

JPO4/18076
29.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 3 2 0 8 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 3 2 0 8 3]

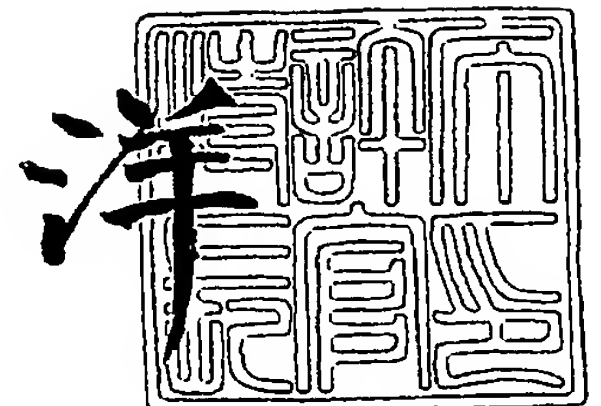
出 願 人 株式会社半導体エネルギー研究所
Applicant(s):



特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2 0 0 5 年 1 月 7 日

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 2 0 3 6 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 P007644
【提出日】 平成15年12月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
 【氏名】 桑原 秀明
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
 【氏名】 山崎 舜平
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
 【氏名】 前川 慎志
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
 【氏名】 中村 理
【特許出願人】
 【識別番号】 000153878
 【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所
 【代表者】 山崎 舜平
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 002543
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

陰極と、有機化合物を含む層と、陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置であり、
絶縁表面を有する基板上に形成された下地層と、
前記下地層上に形成された絶縁層及び、ゲート配線またはゲート電極と、
前記ゲート配線またはゲート電極上に形成されたゲート絶縁膜と、
前記ゲート絶縁膜上にソース領域とドレイン領域とチャネル形成領域とを含む T F T の活性層と、
前記活性層上に形成されたソース配線または電極と、
前記電極上に形成された陰極または陽極とを有し、
前記ゲート配線またはゲート電極は、前記絶縁層と膜厚が同一である埋め込み配線であることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記下地層は、遷移金属（S c、T i、C r、N i、V、M n、F e、C o、C u、Z n）、または、その酸化物、窒化物、酸窒化物であることを特徴とする発光装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、前記 T F T の活性層は、水素またはハロゲン水素が添加された非単結晶半導体膜、または多結晶半導体膜であることを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一において、前記発光装置は、映像音声双方向通信装置、または汎用遠隔制御装置であることを特徴とする電子機器。

【請求項 5】

陰極と、有機化合物を含む層と、陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置の作製方法であり、
絶縁表面を有する基板上に下地層の形成または下地前処理を行う工程と、
前記基板上に絶縁膜を形成する工程と、
前記絶縁膜上にマスクを形成する工程と、
前記絶縁膜を選択的にエッチングして凹部を形成する工程と、
前記凹部に液滴吐出法で埋め込み配線を形成する工程と、
前記マスクを除去する工程と、
平坦化処理を行う工程と、
ゲート絶縁膜を形成する工程と、
ゲート絶縁膜上に半導体膜を形成する工程と、
を有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記絶縁膜を選択的にエッチングして凹部を形成する工程は、前記下地層をエッチングストッパーとすることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 7】

請求項 5 または請求項 6 において、前記平坦化処理は、プレス部材によって前記絶縁膜および埋め込み配線を押圧するプレス処理、加熱プレス処理、または C M P 処理であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 8】

請求項 5 または請求項 6 において、前記平坦化処理は、加熱プレス処理であり、プレスと同時に加熱して前記埋め込み配線の焼成を行うことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 9】

請求項 5 乃至 8 のいずれか一において、前記埋め込み配線は、ゲート電極またはゲート配線であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 0】

請求項 5 乃至 9 のいずれか一において、前記絶縁膜上にマスクを形成する工程は、異なる材料を吐出できる複数のノズルを備えた装置で第 1 の溶剤に可溶な第 1 の材料層と、該材料層を囲むように第 2 の溶剤に可溶な第 2 の材料層とを形成する工程と、第 2 の溶剤により前記第 2 の材料層のみを除去することによって第 1 の材料層からなるマスクを形成する工程であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子機器、発光装置およびその作製方法

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は薄膜トランジスタ（以下、T F Tという）で構成された回路を有する半導体装置およびその作製方法に関する。特に、有機発光素子を有する発光表示装置を部品として搭載した電子機器に関する。

【0 0 0 2】

なお、本明細書中において半導体装置とは、半導体特性を利用することで機能しうる装置全般を指し、電気光学装置、半導体回路および電子機器は全て半導体装置である。

【背景技術】

【0 0 0 3】

近年、自発光型の発光素子としてE L素子を有した発光装置の研究が活発化している。この発光装置は有機E Lディスプレイ、又は有機発光ダイオードとも呼ばれている。これらの発光装置は、動画表示に適した速い応答速度、低電圧、低消費電力駆動などの特徴を有しているため、新世代の携帯電話や携帯情報端末（P D A）をはじめ、次世代ディスプレイとして大きく注目されている。

【0 0 0 4】

有機化合物を含む層を発光層とするE L素子は、有機化合物を含む層（以下、E L層と記す）が陽極と、陰極との間に挟まれた構造を有し、陽極と陰極とに電界を加えることにより、E L層からルミネッセンス（Electro Luminescence）が発光する。また、E L素子からの発光は、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（蛍光）と三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（リン光）とがある。

【0 0 0 5】

アクティブマトリクス型の表示装置の用途は広がっており、画面サイズの大面積化とともに、高精細化や高開口率化や高信頼性の要求が高まっている。

【0 0 0 6】

特許文献1には、複数のパネルをタイル状に配置して1つの表示画面を形成することによって大型ディスプレイを実現している。しかし、複数のパネルを使用するためコスト高となり、駆動方法も特殊なものとなってしまう。

【0 0 0 7】

また、画面サイズの大面積化と同時に、生産性の向上や低コスト化の要求も高まっている。

【0 0 0 8】

また、成膜に要する液体の歩留まりを高めるため、レジスト液をノズルから細径の線状に連続吐出できる装置を用いて半導体ウェハ上に成膜を行う技術が特許文献2に記載されている。

【特許文献1】 特開 2 0 0 0 - 2 9 8 4 4 6

【特許文献2】 特開 2 0 0 0 - 1 8 8 2 5 1

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 9】

大面積の表示を行う発光ディスプレイを製造する際、配線の抵抗による信号の遅延問題が顕著になってくると考えられる。大面積の発光ディスプレイでは配線の総線長が増大し、それに伴って配線抵抗や配線容量が増大するためにゲート線伝搬波形が劣化しやすい。配線抵抗は配線となる金属膜の断面積を大きくすることにより低減することが可能であるが、膜厚を厚くして断面積を増大させた場合には基板表面と厚膜配線表面との間に段差が生じ、発光素子における陽極と陰極のショート発生の原因となる。

【0 0 1 0】

そこで、本発明は、液滴吐出法で形成された埋め込み配線を用い、さらに信号の遅延問

題を解消する構造とした大画面発光ディスプレイ、およびその作製方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、予め基板上に密着性を向上させる下地層の形成（または下地前処理）を行い、絶縁膜を形成した後、所望のパターン形状のマスクを形成し、そのマスクを用いて所望の凹部を形成する。

【0012】

エッチングを行って凹部を形成する際、下地層、さらには基板までエッチングされないようにすることが好ましい。望ましくは下地層がエッチングストッパーとして機能するようにする。下地層を残すことによって基板と配線との密着性を向上させている。なお、基板までエッチングされた場合には、基板の強度が低下して、後のプレス工程や対向基板の貼り合わせ工程による外部圧力に起因するヒビ、または基板割れの恐れがある。

【0013】

そして、マスクおよび絶縁膜からなる側壁を有する凹部に対して液滴吐出法で金属材料を充填し、埋め込み配線（ゲート電極、電源線、引き回し配線など）を形成する。なお、マスクは、液滴吐出法や印刷法（凸版、平板、凹版、スクリーンなど）を用いて形成する。即ち、本発明は、凹部を形成するためのマスクを微細なパターンで形成すれば、液滴吐出法で幅の狭い埋め込み配線を実現できる。

【0014】

そして、マスクを除去した後、仮焼成を行う。なお、マスクを除去した際には、マスク上に誤って形成された金属材料も除去される。また、マスクの材料は撥液性とすることが好ましい。この段階では配線が絶縁膜表面よりも盛り上がって形成されるようにする。その後、平坦化处理、例えばプレスやCMPを行って平坦化させる。

【0015】

配線よりも絶縁膜を硬くすることによって配線の膜厚は、絶縁膜の厚さにより決定され、平坦な表面が得られる。また、プレスを行っても配線側面に接する絶縁膜の存在により配線幅は広がらない。加熱プレスによって平坦化と同時に本焼成を行う、若しくは平坦化した後、本焼成を行う。そしてゲート絶縁膜、半導体膜を順次形成してTFTを作製する。

【0016】

また、マスクによる凹部の精度によって決定されるため、滴下する液滴量や粘度や、ノズル径に関係なく、所望の配線幅を得ることができる。通常、配線幅は、ノズルから吐出された材料液と基板の接触角で変化する。例えば、標準的なインクジェット装置の一つのノズル径（ $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ ）から吐出される量は $30\text{pl} \sim 200\text{pl}$ であり、得られる配線幅は $60\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ であるが、本発明により幅（例えば電極幅 $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ ）が狭く、且つ、厚さ（例えば $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ ）が厚い埋め込み配線を得ることができる。また、標準より細いノズル径では、一つのノズルから吐出される量は $0.1\text{pl} \sim 40\text{pl}$ であり、得られる配線幅は $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である。細いノズル径で得られた配線は表面に凹凸が生じやすいが、本発明の埋め込み配線はプレスなどを行うため、配線表面は平坦である。

【0017】

また、液滴吐出法により材料パターンを形成する場合、ノズルから間欠的に吐出されて材料液滴がドット状に滴下される場合と、ノズルから連続的に吐出されて繋がったまま紐状の材料が付着される場合の両方がある。本発明においては、適宜、いずれか一方で材料パターンを形成すればよい。比較的幅の大きい材料パターンを形成する場合には、ノズルから連続的に吐出されて繋がったまま紐状の材料を付着させるほうが生産性に優れている。

【0018】

こうして得られる埋め込み配線をゲート配線とするボトムゲート型TFTは、ゲート配線の低抵抗化を実現することができる。通常、金属配線が形成された基板の表面は金属配

線がその厚さ分だけ凸状に突き出た構造となるが、本発明は埋め込み配線としており基板の表面は平坦であるため、ゲート絶縁膜や半導体膜を薄膜化してもカバレッジ不良なども生じにくい。

【0019】

本明細書で開示する発明の構成は、
陰極と、有機化合物を含む層と、陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置であり、
絶縁表面を有する基板上に形成された下地層と、
前記下地層上に形成された絶縁層及び、ゲート配線またはゲート電極と、
前記ゲート配線またはゲート電極上に形成されたゲート絶縁膜と、
前記ゲート絶縁膜上にソース領域とドレイン領域とチャネル形成領域とを含む T F T の活性層と、
前記活性層上に形成されたソース配線または電極と、
前記電極上に形成された陰極または陽極とを有し、
前記ゲート配線またはゲート電極は、前記絶縁層と膜厚が同一である埋め込み配線であることを特徴とする発光装置である。

【0020】

また、上記構成において、前記 T F T の活性層は、水素またはハロゲン水素が添加された非単結晶半導体膜、または多結晶半導体膜であることを特徴としている。

【0021】

T F T の活性層としては、非晶質半導体膜、結晶構造を含む半導体膜、非晶質構造を含む化合物半導体膜などを適宜用いることができる。さらに T F T の活性層として、非晶質と結晶構造（単結晶、多結晶を含む）の中間的な構造を有し、自由エネルギー的に安定な第 3 の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質な領域を含んでいるセミアモルファス半導体膜（微結晶半導体膜、マイクロクリスタル半導体膜とも呼ばれる）も用いることができる。セミアモルファス半導体膜は、少なくとも膜中の一部の領域には、0.5～20nmの結晶粒を含んでいる。また、セミアモルファス半導体膜は、X線回折では S i 結晶格子に由来するとされる（111）、（220）の回折ピークが観測される。また、セミアモルファス半導体膜は、未結合手（ダングリングボンド）の中和剤として水素またはハロゲンを少なくとも 1 原子%またはそれ以上含ませている。セミアモルファス半導体膜の作製方法としては、珪化物気体をグロー放電分解（プラズマ C V D）して形成する。珪化物気体としては、S i H₄、その他にも S i₂H₆、S i H₂C l₂、S i H C l₃、S i C l₄、S i F₄などを用いることができる。この珪化物気体を H₂、又は、H₂と H e、A r、K r、N e から選ばれた一種または複数種の希ガス元素で希釈しても良い。希釈率は 2～1000 倍の範囲とする。圧力は概略 0.1 P a～133 P a の範囲、電源周波数は 1 M H z～120 M H z、好ましくは 13 M H z～60 M H z とする。基板加熱温度は 300℃以下でよく、好ましくは 100～250℃とする。膜中の不純物元素として、酸素、窒素、炭素などの大気成分の不純物は $1 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 以下とすることが望ましく、特に、酸素濃度は $5 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ 以下とする。なお、セミアモルファス半導体膜を活性層とした T F T の電界効果移動度 μ は、5～50 cm²/Vsec である。

【0022】

また、上記各構成において、液滴吐出法を用いて埋め込み配線を形成することにより、前記 T F T のゲート電極幅は 5 $\mu \text{ m}$ ～100 $\mu \text{ m}$ であることを特徴としている。加えて、幅の狭いゲート電極を実現するボトムゲート型 T F T を作製することができ、上記各構成において、前記 T F T のチャネル長は 5 $\mu \text{ m}$ ～100 $\mu \text{ m}$ とすることができる。

【0023】

また、上記各構成において、前記液晶表示装置は、図 17（D）にその一例を示す映像音声双方向通信装置、または汎用遠隔制御装置である。

【0024】

また、上記構造を実現するための発明の構成は、
陰極と、有機化合物を含む層と、陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置の作製方法であり、

絶縁表面を有する基板上に下地層の形成または下地前処理を行う工程と、

前記基板上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜上にマスクを形成する工程と、

前記絶縁膜を選択的にエッチングして凹部を形成する工程と、

前記凹部に液滴吐出法で埋め込み配線を形成する工程と、

前記マスクを除去する工程と、

平坦化処理を行う工程と、

ゲート絶縁膜を形成する工程と、

ゲート絶縁膜上に半導体膜を形成する工程と、

を有することを特徴とする発光装置の作製方法である。

【0025】

また、上記作製工程に関する構成において、前記絶縁膜を選択的にエッチングして凹部を形成する工程は、前記下地層をエッチングストッパーとすることを特徴としている。なお、前記下地層は、遷移金属（Sc、Ti、Cr、Ni、V、Mn、Fe、Co、Cu、Zn）、または、その酸化物、窒化物、酸窒化物である。

【0026】

また、上記作製工程に関する構成において、前記平坦化処理は、プレス部材によって前記絶縁膜および埋め込み配線を押圧するプレス処理、加熱プレス処理、またはCMP処理であることを特徴としている。或いは、前記平坦化処理は、加熱プレス処理であり、プレスと同時に加熱して前記埋め込み配線の焼成を行うことを特徴としている。

【0027】

また、上記作製工程に関する構成において、

前記絶縁膜上にマスクを形成する工程は、

異なる材料を吐出できる複数のノズルを備えた装置で第1の溶剤に可溶な第1の材料層と、該材料層を囲むように第2の溶剤に可溶な第2の材料層とを形成する工程と、

第2の溶剤により前記第2の材料層のみを除去することによって第1の材料層からなるマスクを形成する工程であることを特徴としている。

【0028】

また、マスクを液滴吐出法で形成する際、マスクを形成する材料が流動性を有していたり、バーク時に流動性が増加するものであった場合、液だれによって精細なパターンとすることが困難となる恐れがある。そこで、マスクを形成する材料（レジストなど）と溶剤が異なる材料（例えば水溶性樹脂）を用いて、開口させるパターン領域に滴下して液だれを防いでもよい。好ましくは、レジストと水溶性樹脂とを吐出可能な複数のノズルユニットを備えた液滴吐出装置を用い、レジストの吐出と水溶性樹脂の吐出の工程間隔を短くする。この場合、レジストの吐出と水溶性樹脂の吐出は、同じアライメント位置に基づいて行われるためパターンのズレは少ない。そして、バークを行った後に水洗を行えば水溶性樹脂のみが除去されて精細なマスクパターンを得ることができる。

【0029】

また、絶縁材料と金属材料とを吐出可能な複数のノズルユニットを備えた液滴吐出装置を用いれば、同じアライメント位置に基づいて吐出が行われ、層間絶縁膜と接続電極とをパターンのズレなく形成することもできる。

【0030】

従来では、材料が異なり、さらにフォトマスクが異なれば、その都度アライメントを行うため、絶縁材料のアライメントと金属材料のアライメントをそれぞれ行わなければならない、パターンニングにズレが生じやすかった。

【0031】

また、上記作製工程に関する構成において、前記埋め込み配線は、ゲート電極またはゲ

ート配線であることを特徴としている。

【0032】

また、ゲート電極とゲート配線を別々に形成し、幅の細いゲート電極と幅の太いゲート配線とを接して形成してもよい。ゲート電極幅とゲート配線幅の比が1：2となるように、ゲート電極幅は $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 、ゲート配線幅は $10 \sim 40 \mu\text{m}$ とすればよい。例えば、絶縁膜に形成した凹部にゲート電極のみを液滴吐出法によるノズル径の小さいものを用いて形成し、プレスなどの平坦化を行った後、ゲート電極の一部と重なるようにノズル径の大きいものを用いてゲート配線を形成する。ゲート電極とゲート配線を別々に形成することによってスループットを向上させることができる。

【0033】

また、TF T構造に関係なく本発明を適用することが可能であり、例えば、ボトムゲート型（逆スタガ型）TF Tや、順スタガ型TF Tを用いることが可能である。また、シングルゲート構造のTF Tに限定されず、複数のチャネル形成領域を有するマルチゲート型TF T、例えばダブルゲート型TF Tとしてもよい。

【発明の効果】

【0034】

本発明により、液滴吐出法で形成された埋め込み配線を用いて、スピンコート法を用いることなく大面積の表示を行う発光ディスプレイ製造を実現することができる。

【0035】

また、加熱プレスによって埋め込み配線の平坦化と同時に、基板に直接ヒータを接触させる、短時間で均一な焼成が行えるため、生産性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

本発明の実施形態について、以下に説明する。

【0037】

ここではチャネルエッチ型のTF Tをスイッチング素子とするアクティブマトリクス型発光表示装置の作製例を図1、図2に示す。

【0038】

まず、基板10上に後に形成する液滴吐出法による材料層と密着性を向上させるための下地層11を形成する。下地層11は、極薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良く、下地前処理とみなすこともできる。スプレー法またはスパッタ法によって光触媒物質（酸化チタン（ TiO_x ）、チタン酸ストロンチウム（ SrTiO_3 ）、セレン化カドミウム（ CdSe ）、タンタル酸カリウム（ KTaO_3 ）、硫化カドミウム（ CdS ）、酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）、酸化ニオブ（ Nb_2O_5 ）、酸化亜鉛（ ZnO ）、酸化鉄（ Fe_2O_3 ）、酸化タングステン（ WO_3 ））を全面に滴下する処理、またはインクジェット法やゾルゲル法を用いて有機材料（ポリイミド、アクリル、或いは、シリコン（ Si ）と酸素（ O ）との結合で骨格構造が構成され、置換基に水素、フッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いた塗布絶縁膜）を選択的に形成する処理を行えばよい。

【0039】

光触媒物質は、光触媒機能を有する物質を指し、紫外光領域の光（波長 400 nm 以下、好ましくは 380 nm 以下）を照射し、光触媒活性を生じさせるものである。光触媒物質上に、インクジェット法により、溶媒に混入された導電体を吐出すると、微細な描画を行うことができる。

【0040】

例えば、 TiO_x に光照射する前、親油性はあるが、親水性はない、つまり撥水性の状態にある。光照射を行うことにより、光触媒活性が起こり、親水性にかわり、逆に親油性がない状態、つまり撥油性となる。なお光照射時間により、親水性と親油性を共に有する状態にもなりうる。

【0041】

なお、親水性とは、水に濡れやすい状態を指し、接触角が30度以下、特に接触角が5度以下を超親水性という。一方撥水性とは、水に濡れにくい状態を指し、接触角が90度以上のものを指す。同様に親油性とは、油に濡れやすい状態を指し、撥油性とは油に濡れにくい状態を指す。なお接触角とは、滴下したドットのふちにおける、形成面と液滴の接線がなす角度のことを指す。

【0042】

なお、水系の溶媒を用いる場合、インクジェットのノズルからスムーズに吐出できるように界面活性剤を添加すると好ましい。

【0043】

また、油（アルコール）系の溶媒に混入された導電体を吐出する場合、光照射が行われない領域（以下、非照射領域と表記する）に導電体を吐出し、非照射領域上から又は非照射領域にむかってドットを吐出することにより、同様に配線を形成することができる。

【0044】

なお、油（アルコール）系の溶媒は、非極性溶剤又は低極性溶剤を用いることができる。例えば、テルピネオール、ミネラルスピリット、キシレン、トルエン、エチルベンゼン、メシチレン、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、デカン、ドデカン、シクロヘキサン、又はシクロオクタンを用いることができる。

【0045】

更に光触媒物質へ遷移金属（Pd、Pt、Cr、Ni、V、Mn、Fe、Ce、Mo、W等）をドーピングすることにより、光触媒活性を向上させたり、可視光領域（波長400nm～800nm）の光により光触媒活性を起こすことができる。遷移金属は、広いバンドギャップを持つ活性な光触媒の禁制帯内に新しい準位を形成し、可視光領域まで光の吸収範囲を拡大しうるからである。例えば、CrやNiのアクセプター型、VやMnのドナー型、Fe等の両性型、その他Ce、Mo、W等をドーピングすることができる。このように光の波長は光触媒物質によって決定することができるため、光照射とは光触媒物質の光触媒活性化させる波長の光を照射することを指す。

【0046】

また、光触媒物質を真空中又は水素環流中で加熱し還元させると、結晶中に酸素欠陥が発生する。このように遷移元素をドーピングしなくても、酸素欠陥は電子ドナーと同等の役割を果たす。特に、ゾルゲル法により形成する場合、酸素欠陥が最初から存在するため、還元しなくともよい。またN₂等のガスをドーピングすることにより、酸素欠陥を形成することができる。

【0047】

また、ここでは基板上に導電性材料を吐出する場合に密着性を良くする下地前処理を行う例を示したが、特に限定されず、材料層（例えば、有機層、無機層、金属層）、或いは、吐出した導電性層の上にさらに液滴吐出法で材料層（例えば、有機層、無機層、金属層）を形成する場合において、材料層と材料層との密着性向上のためのTiO_x成膜処理を行っても良い。つまり、液滴吐出法で導電性材料を吐出して描画する場合、その導電性材料層の上下界面で下地前処理を挟み、その密着性を良くすることが望ましい。

【0048】

また、下地層11は、光触媒材料に限らず、3d遷移金属（Sc、Ti、Cr、Ni、V、Mn、Fe、Co、Cu、Zn等）、または、その酸化物、窒化物、酸窒化物を用いることができる。

【0049】

なお、基板10は、バリウムホウケイ酸ガラス、アルミノホウケイ酸ガラス若しくはアルミノシリケートガラスなど、フュージョン法やフロート法で作製される無アルカリガラス基板の他、本作製工程の処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板等を用いることができる。

【0050】

次いで、スパッタ法、CVD法、または液滴吐出法などを用いて絶縁膜を全面に形成す

る。この絶縁膜としては、無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど）、感光性または非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン）、またはこれらの積層などを用いることができる。また、この絶縁膜としてシロキサン系ポリマーを用いて得られるアルキル基を含む SiO_x 膜を適用してもよい。この絶縁膜の厚さと同じ厚さによって、後に形成されるゲート配線の厚さ及び電気抵抗値が決定される。大面積の画面を有する発光表示装置を形成する場合には、低抵抗なゲート配線を形成することが望ましく、厚さを厚く、例えば $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ とすればよい。なお、下地層 11 により密着性のよい絶縁膜が形成される。

【0051】

次いで、感光性樹脂（代表的にはレジスト）からなるマスク 13 を形成する。マスク 13 は、液滴吐出法や印刷法（凸版、平板、凹版、スクリーンなど）を用いて形成する。直接、所望のマスクパターンを液滴吐出法や印刷法で形成してもよいが、高精細度に形成するために全面に液滴吐出法や印刷法でレジスト膜を形成した後、フォトリソを用いて露光を行い、図 4 に示すレジスト剥離装置を用いて所望のマスクパターンを得ることが望ましい。

【0052】

図 4 に示すレジスト剥離装置は基板をスピンさせることなく現像および基板の洗浄を行うことができる。図 4 (A) は側面図であり、基板ホルダ 384 に固定された大面積基板 300 を搬送しながら、レジスト剥離液ノズル群 381 からレジスト剥離液を吐出する。そして、ヘッド群 382 から水洗の水、及びヘッド 383 からの気体を噴出する。大面積基板 300 は断面図である図 4 (B) に示したように、角度 θ となるよう斜めに配置されている。角度 θ は、 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 、好ましくは $45^\circ < \theta < 80^\circ$ の範囲をとることができる。なお、図 4 (B) において 303 はレジスト膜である。レジスト膜 303 に向けて吐出したレジスト剥離液は重力により基板表面に沿って流れる。また、角度 θ は、 $90^\circ < \theta < 120^\circ$ とし、圧力を高くしてヘッド群 381 からのレジスト剥離液を噴出することもできる。この場合、レジスト剥離液は基板 300 上を垂れることなく、そのまま落ちるため、レジスト剥離液のムラを防止することができる。同様に、圧力を高くしてヘッド群 382 から水洗の純水、及びヘッド 383 からの気体を噴出する。

【0053】

次いで、絶縁膜の選択的エッチングを行って絶縁層 14 を形成し、凹部 12 が形成される。(図 1 (A)) このエッチングの際、下地層 11 がエッチングストッパーとして機能するように絶縁膜の材料やエッチャントやエッチングガスを適宜調節する。

【0054】

次いで、マスク 13 を残したまま、液滴吐出法、代表的にはインクジェット法により凹部に向けて材料液を滴下した後、酸素雰囲気中で焼成を行い、ゲート電極またはゲート配線となる金属配線 15 を形成する。(図 1 (B)) 絶縁層 14 によって予め凹部が形成されているため、正確なパターン形状、特に細い幅の配線を得ることができる。なお、図 1 (B) は仮焼成前の基板の状態を示している。余分な液滴がマスク 13 上に残っても、マスクを疎液性としておくことで金属配線と隔離して焼成することができるため、後のマスクの除去工程で同時に取り除くことができる。

【0055】

また、金属配線 15 と同様に端子部に伸びる配線 40 も形成する。なお、ここでは図示しないが、発光素子に電流を供給するための電源線も形成してもよい。また、保持容量を形成するための容量電極または容量配線も必要であれば形成する。

【0056】

これらの配線材料としては、金 (Au)、銀 (Ag)、銅 (Cu)、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、タングステン (W)、ニッケル (Ni)、タンタル (Ta)、ビスマス (Bi)、鉛 (Pb)、インジウム (In)、錫 (Sn)、亜鉛 (Zn)、チタン (Ti)、若しくはアルミニウム (Al)、これらからなる合金、これらの分散性ナノ粒子、

又はハロゲン化銀の微粒子を用いる。特に、ゲート配線は、低抵抗化することが好ましいので、比抵抗値を考慮して、金、銀、銅のいずれかの材料を溶媒に溶解又は分散させたものを用いることが好適であり、より好適には、低抵抗な銀、銅を用いるとよい。但し、銀、銅を用いる場合には、不純物拡散防止対策のため、合わせてバリア膜を設けるとよい。溶媒は、酢酸ブチル等のエステル類、イソプロピルアルコール等のアルコール類、アセトン等の有機溶剤等に相当する。表面張力と粘度は、溶媒の濃度を調整したり、界面活性剤等を加えたりして適宜調整する。

【0057】

また、上記金属材料が複合された粒子、例えば銅の周りを銀でコーティングされた金属粒子を溶媒に分散、または溶かして液滴吐出法により金属配線を形成してもよい。銅の周りを銀でコーティングすることによって、下地膜または下地前処理を行った場合の密着性向上を図ることができる。また、銅の凹凸を銀でコーティングすることによって滑らかなものとする。また、銅の周りをバッファ層（NiまたはNiB）でコーティングし、さらに全体を銀でコーティングされた金属粒子を溶媒に分散、または溶かして液滴吐出法により金属配線を形成してもよい。なお、バッファ層は、銅（Cu）成分と銀（Ag）との密着性を上げるために設ける。

【0058】

液滴吐出法において用いるノズルの径は、 $0.02 \sim 100 \mu\text{m}$ （好適には $30 \mu\text{m}$ 以下）に設定し、該ノズルから吐出される組成物の吐出量は $0.001 \text{ pl} \sim 100 \text{ pl}$ （好適には 10 pl 以下）に設定することが好ましい。液滴吐出法には、オンデマンド型とコンティニュアス型の2つの方式があるが、どちらの方式を用いてもよい。さらに液滴吐出法において用いるノズルには、圧電体の電圧印加により変形する性質を利用した圧電方式、ノズル内に設けられたヒータにより組成物を沸騰させ該組成物を吐出する加熱方式があるが、そのどちらの方式を用いてもよい。被処理物とノズルの吐出口との距離は、所望の箇所に滴下するために、出来る限り近づけておくことが好ましく、好適には $0.1 \sim 3 \text{ mm}$ （好適には 1 mm 以下）程度に設定する。ノズルと被処理物は、その相対的な距離を保ちながら、ノズル及び被処理物の一方が移動して、所望のパターンを描画する。また、組成物を吐出する前に、被処理物の表面にプラズマ処理を施してもよい。これは、プラズマ処理を施すと、被処理物の表面が親水性になったり、疎液性になったりすることを利用するためである。例えば、純水に対しては親水性になり、アルコールを溶媒したペーストに対しては疎液性になる。

【0059】

組成物を吐出する工程は、減圧下で行っても良い。これは、組成物を吐出して被処理物に着弾するまでの間に、該組成物の溶媒が揮発し、後の乾燥と焼成の工程を省略又は短くすることができるためである。組成物の吐出後は、常圧下又は減圧下で、レーザ光の照射や瞬間熱アニール、加熱炉等により、乾燥と焼成の一方又は両方の工程を行う。乾燥と焼成の工程は、両工程とも加熱処理の工程であるが、例えば、乾燥は 100 度で3分間、焼成は $200 \sim 350$ 度で15分間～120分間で行うもので、その目的、温度と時間が異なるものである。乾燥と焼成の工程を良好に行うためには、基板を加熱しておいてもよく、そのときの温度は、基板等の材質に依存するが、 $100 \sim 800$ 度（好ましくは $200 \sim 350$ 度）とする。本工程により、組成物中の溶媒の揮発又は化学的に分散剤を除去し、周囲の樹脂が硬化収縮することで、融合と融着を加速する。雰囲気は、酸素雰囲気、窒素雰囲気又は空気で行う。但し、金属元素を分解又は分散している溶媒が除去されやすい酸素雰囲気下で行うことが好適である。

【0060】

上記下地層の形成または下地前処理を行うことによって、液滴吐出法での金属層の密着性が大幅に向上され、希フッ酸（ $1/100$ 希釈）に浸けても1分以上耐えることができ、テープ剥がし試験でも十分な密着性が確保されている。

【0061】

また、絶縁層14を親液性の材料とする、或いは絶縁層14の側壁を親液性とするこ

によって、側壁においても金属層の密着性を向上できる。

【0062】

次いで、レジストからなるマスク 13 を除去する。この段階では絶縁層の表面平面よりも金属層が盛り上がっていても構わない。図 4 に示す装置と同様の装置を用いて、ノズルから溶媒（シンナー等）を吐出させた後、水洗、乾燥を順次行えばよい。なお、水洗に加えて超音波洗浄を行ってもよい。

【0063】

次いで、平坦化処理、例えばプレスや化学的機械研磨（Chemical-Mechanical Polishing: 以下、CMP と記す）を行う。（図 1（C））機械的に加圧する加熱プレス装置の一例を図 5（A）に示す。加熱プレス装置は上下一對のホットプレート 52、53 を備えていて、この上下ホットプレートの間に試料を挟みこみ、上ホットプレート 53 を下方に移動させて押圧する。ガラス基板が割れない範囲（面圧 $0.5 \text{ kgf/cm}^2 \sim 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ ）で加圧力を加える。ホットプレート 52、53 はそれぞれヒータ 58a、58b を内蔵しており、下側のホットプレート 52 は固定している。上ホットプレート 53 は支柱 55a、55b に、上下に昇降自在に取り付けられている。このホットプレート 52、53 によって、テフロン（登録商標）コート膜 56 が表面に設けられた上プレート 54 と被処理層 57 が設けられた基板をプレスする。ここでは、被処理層 57 とは、絶縁層 14 と金属層 15 を指す。プレスによる平坦化によって絶縁層 14 と金属層 15 との露呈面が一致する。プレスされても絶縁層 14 が厚さ、幅を保持しているため、金属層 15 のパターンが延伸されない。また、仮焼成した基板をプレスし、プレスした状態で焼成温度まで加熱することによって本焼成を短時間に行うことができる。大面積基板においては、ベーク室も巨大なものが必要とされ、ベーク室全体を加熱しようとするベーク処理時間が長くなりがちである。

【0064】

また、図 5（A）とは異なる他の加圧する装置の例を図 5（B）に示す。ローラ 62 と送りローラ 63 の間に基板 61 を挟み、駆動回転させながら加圧手段（図示しない）により加圧してプレスする。ローラ 62 は金属製の円筒体で表面にテフロン（登録商標）コート膜 66 が設けられており、送りローラ 63 と対をなして対向配列されている。また、送りローラ 63 の前後には基板 61 を送り込み、または搬出するために、駆動手段によって回転される複数の搬送ローラを並べたローラコンベア 64 が設けられている。なお、基板 61 には被処理層 67 が設けられている。また、ローラ 62 及び送りローラ 63 の内部に温度調節可能なヒータを内設してローラ表面を加熱保持できるようにしてもよい。

【0065】

どちらのプレス装置でもプレスによる平坦化を行うことができる。長時間または高温加熱の加熱プレスを行う場合には、図 5（A）のプレス装置が適しており、短時間または低温加熱の加熱プレスを行う場合には、図 5（B）のプレス装置が適している。なお、どちらのプレス装置においても被処理層の構成材料の付着をふせぐテフロン（登録商標）コート膜 56、66 を設けている。

【0066】

また、ここで他の作製プロセスを図 6 を用いて説明する。液滴吐出法において、異なる種類の材料を複数のノズルから吐出できる装置を用いる。なお、基板 10 上に下地層 11 を形成し、絶縁層 74 を形成する工程は上述した工程と同一であるので説明は省略する。図 6（A）に示すように絶縁層 74 上に水溶性樹脂 77 とレジストからなるマスク 73 を同じ装置で吐出する。この水溶性樹脂 77 はレジスト材料の流動性が高い場合、またはベーク時に流動性が増加するレジスト材料である場合、パターン変形を防ぐために用いる。また、水溶性樹脂 77 はレジスト不要な領域、例えば基板周縁部を保護する。そして、焼成または光硬化を行った後、図 6（B）に示すように水洗を行って水溶性樹脂のみを除去する。なお、図 6（B）は仮焼成前の状態を示している。こうして得られたマスク 73 を用いて図 6（C）に示すように絶縁層 74 の選択的エッチングを行って精細なパターンを得てもよい。そして、図 6（D）に示すように液滴吐出法により配線 75、40 を形成し

、マスク 7 3 上に付着した余分な液滴 7 6 をマスクと同時に除去し、図 6 (E) に示すようにプレスによる平坦化を行えばよい。図 6 に示すレジストマスク形成工程とした場合、マスク 7 3 の端部が曲率を有した形状となる。従って、余分な液滴 7 6 と配線 7 5 との間隔をさらに広げることができる。なお、ここでは水溶性樹脂を例に説明したが、特に限定されず、水以外の溶媒でマスク材料と選択性の取れる材料として形成した後、その材料のみ溶媒で溶かしてもよい。

【0067】

図 6 (A) ~ 図 6 (E) に示したプロセス、または図 1 (A) ~ 図 1 (C) に示したプロセスのいずれを用いてもよい。

【0068】

次いで、プラズマ CVD 法やスパッタリング法を用いて、ゲート絶縁膜 1 8、半導体膜、n 型の半導体膜を順次、成膜する。本実施の形態においては、配線上であっても平坦な表面を有する埋め込み配線となっているため、各膜厚が薄くともカバレッジ不良は発生しない。

【0069】

ゲート絶縁膜 1 8 としては、PCVD 法により得られる酸化珪素、窒化珪素、または窒化酸化珪素を主成分とする材料を用いる。また、ゲート絶縁膜 1 8 をシロキサン系ポリマーを用いた液滴吐出法により吐出、焼成してアルキル基を含む SiO_x 膜としてもよい。

【0070】

半導体膜は、シランやゲルマンに代表される半導体材料ガスを用いて気相成長法やスパッタリング法や熱 CVD 法で作製されるアモルファス半導体膜、或いはセミアモルファス半導体膜で形成する。

【0071】

アモルファス半導体膜としては、 SiH_4 、若しくは SiH_4 と H_2 の混合気体を用いた PCVD 法により得られるアモルファスシリコン膜を用いることができる。また、セミアモルファス半導体膜としては、 SiH_4 を H_2 で 3 倍 ~ 1 0 0 0 倍に希釈した混合気体、 Si_2H_6 と GeF_4 のガス流量比を 2 0 ~ 4 0 : 0. 9 (Si_2H_6 : GeF_4) で希釈した混合気体、或いは Si_2H_6 との F_2 混合気体を用いた PCVD 法により得られるセミアモルファスシリコン膜を用いることができる。なお、セミアモルファスシリコン膜は、下地との界面により結晶性を持たせることができるため好ましい。

【0072】

n 型の半導体膜は、シランガスとフォスフィンガスを用いた PCVD 法で形成すれば良く、アモルファス半導体膜、或いはセミアモルファス半導体膜で形成することができる。n 型の半導体膜 2 0 を設けると、半導体膜と電極（後の工程で形成される電極）とのコンタクト抵抗が低くなり好ましいが、必要に応じて設ければよい。

【0073】

なお、ゲート絶縁膜 1 8、半導体膜、n 型の半導体膜は、選択的に成膜することが好ましく、図 9 に示す装置を用いれば可能である。図 9 に示す装置はフェイスダウン方式として基板 9 0 0 を搬送し、大気圧プラズマ CVD 装置 9 0 1、9 0 2、9 0 3 により連続的な成膜ができる。プラズマ CVD 装置 9 0 1、9 0 2、9 0 3 にはそれぞれプロセスガス導入スリットとプロセスガス排出スリットが設けられており、両スリット間に挟まれた領域近傍を基板 9 0 0 が通過すると成膜できる。なお、基板搬送経路 9 0 4 の上流側にプロセスガス排出スリットを設け、下流側にプロセスガス導入スリットが設けられている。図 9 に示す装置は、CVD 装置の上方を基板 9 0 0 の一部通過させた後から成膜することも可能である。全面にゲート絶縁膜を成膜した場合、液晶表示装置用のアクティブマトリクス基板としては、画素部においてゲート絶縁膜をエッチングする必要はなく、端子部の端子電極を露出する際にゲート絶縁膜を除去する必要がある。しかしながら、図 9 に示す装置を用いれば、端子部の端子電極が設けられている領域にゲート絶縁膜を形成することなく画素部のみを覆うゲート絶縁膜を得ることができる。

【0074】

次いで、マスク 2 1 を設け、半導体膜と、n 型の半導体膜とを選択的にエッチングして島状の半導体膜 1 9、n 型の半導体膜 2 0 を得る。(図 1 (D)) マスク 2 1 の形成方法は、図 1 (A) に示した方法でも図 6 (A) 及び図 6 (B) に示した方法でもよい。

【0 0 7 5】

次いで、マスクを設けてゲート絶縁膜を選択的にエッチングしてコンタクトホールを形成する。マスクの形成方法は、図 1 (A) に示した方法でも図 6 (A) 及び図 6 (B) に示した方法でもよい。アクティブマトリクス型の発光装置においては一つの画素に複数の T F T が配置され、ゲート電極とゲート絶縁膜を介して上層の配線との接続箇所を有する。

【0 0 7 6】

次いで、液滴吐出法により導電性材料 (A g (銀)、A u (金)、C u (銅)、W (タングステン)、A l (アルミニウム) 等) を含む組成物を選択的に吐出して、ソース配線またはドレイン配線 2 2、2 3、および引出電極 1 7 を形成する。なお、同様に、発光素子に電流を供給するための電源線や、端子部において接続配線 (図示しない) も形成する。(図 1 (E))

【0 0 7 7】

次いで、ソース配線またはドレイン配線 2 2、2 3 をマスクとして n 型の半導体膜、および半導体膜の上層部をエッチングして、図 2 (A) の状態を得る。この段階で、活性層となるチャネル形成領域 2 4、ソース領域 2 6、ドレイン領域 2 5 を備えたチャネルエッチ型の T F T が完成する。

【0 0 7 8】

次いで、チャネル形成領域 2 4 を不純物汚染から防ぐための保護膜 2 7 を形成する。(図 2 (B)) 保護膜 2 7 としては、スパッタ法、または P C V D 法により得られる窒化珪素、または窒化酸化珪素を主成分とする材料を用いる。また、この保護膜 2 7 は、図 9 に示した C V D 装置で選択的に形成してもよい。ここでは保護膜を形成した例を示したが、特に必要でなければ設ける必要はない。

【0 0 7 9】

次いで、液滴吐出法により層間絶縁膜 2 8 を選択的に形成する。層間絶縁膜 2 8 は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料を用いる。また、ベンゾシクロブテン、パリレン、フレア、透過性を有するポリイミドなどの有機材料、シロキサン系ポリマー等の重合によってできた化合物材料、水溶性ホモポリマーと水溶性共重合体を含む組成物材料等を用いて液滴吐出法で形成する。

【0 0 8 0】

次いで、層間絶縁膜 2 8 をマスクとして保護膜をエッチングし、ソース配線またはドレイン配線 2 2、2 3 上の一部に導電性部材からなる凸状部 (ピラー) 2 9 を形成する。凸状部 (ピラー) 2 9 は、導電性材料 (A g (銀)、A u (金)、C u (銅)、W (タングステン)、A l (アルミニウム) 等) を含む組成物の吐出と焼成を繰り返すことによって積み重ねてもよい。

【0 0 8 1】

次いで、層間絶縁膜 2 8 上に凸状部 (ピラー) 2 9 と接する第 1 の電極 3 0 を形成する。(図 2 (C)) なお、同様に配線 4 0 と接する端子電極 4 1 も形成する。ここでは駆動用の T F T は n チャネル型とした例であるので第 1 の電極 3 0 は陰極として機能させることが好ましい。発光を通過させる場合、第 1 の電極 3 0 としては、液滴吐出法または印刷法によりインジウム錫酸化物 (I T O)、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物 (I T S O)、酸化亜鉛 (Z n O)、酸化スズ (S n O₂) などを含む組成物からなる所定のパターンを形成し、焼成して第 1 の電極 3 0 および端子電極 4 1 を形成する。また、発光を第 1 の電極で反射させる場合、液滴吐出法により A g (銀)、A u (金)、C u (銅)、W (タングステン)、A l (アルミニウム) 等の金属の粒子を主成分とした組成物からなる所定のパターンを形成し、焼成して電極 3 0 および端子電極 4 1 を形成する。他の方法とし

ては、スパッタリング法により透明導電膜、若しくは光反射性の導電膜を形成して、液滴吐出法によりマスクパターンを形成し、エッチングを組み合わせることで第1の電極30を形成しても良い。

【0082】

図2(C)の段階での画素の上面図の一例を図3に示す。図3中において、鎖線A-A'断面が図2(C)中の画素部右側の断面図と対応し、鎖線B-B'が図2(C)中の画素部左側の断面図と対応している。なお、図3中において、図1および図2に対応する部位には同じ符号を用いている。また、図3において、後に形成される隔壁34の端部となる箇所は点線で示している。

【0083】

また、液滴吐出法で第1の電極30のような比較的広い面積のパターンを形成する場合には、凹凸が生じる恐れがあるため、図5に示すプレス装置を用い、加熱プレスによって第1の電極30の表面を平坦化することが好ましい。また、第1の電極30の材料としてインジウム錫酸化物(ITO)のように結晶化させるためのベークが必要な材料を用いた場合、プレスと同時に焼成に加え、ベークも行うことができる。

【0084】

また、ここでは保護膜27を設けた例としたため、層間絶縁膜28と凸状部(ピラー)29とを別々に形成したが、保護膜を設けない場合、液滴吐出法により同じ装置(例えば、図7、図8に示す装置)で形成することもできる。

【0085】

ここで、同時に異なる材料(例えば絶縁材料と導電材料)をパターン形成できる液滴吐出装置の一例を図7に示す。

【0086】

図7において、1500は大型基板、1504は撮像手段、1507はステージ、1511はマーカ、1503は1つのパネルが形成される領域を示している。1つのパネルの幅と同じ幅のヘッド1505a、1505b、1505cを備え、ステージを移動させてこれらのヘッドを走査、例えばジグザグまたは往復させて適宜、材料層のパターンを形成する。大型基板の幅と同じ幅のヘッドとすることも可能であるが、図7のように1つのパネルサイズに合わせるほうが操作しやすい。また、スループット向上のためには、ステージを動かしたままで材料の吐出を行うことが好ましい。

【0087】

また、ヘッド1505a、1505b、1505cやステージ1507には温度調節機能を持たせることが好ましい。

【0088】

なお、ヘッド(ノズル先端)と大型基板との間隔は、約1mmとする。この間隔を短くすることによって着弾精度を高めることができる。

【0089】

図7において、走査方向に対して3列としたヘッド1505a、1505b、1505cはそれぞれ異なる材料層を形成することを可能としてもよいし、同一材料を吐出してもよい。3つのヘッドで同一材料を吐出して層間絶縁膜をパターン形成する場合にはスループットが向上する。

【0090】

なお、図7に示す装置は、ヘッド部を固定し、基板1500を移動させて走査させることも、基板1500を固定し、ヘッド部を移動させて走査させることも可能である。

【0091】

液滴吐出手段の個々のヘッド1505a、1505b、1505cは制御手段に接続され、それがコンピュータで制御することにより予めプログラミングされたパターンを描画することができる。吐出量は印加するパルス電圧により制御する。描画するタイミングは、例えば、基板上に形成されたマーカを基準に行えば良い。或いは、基板の縁を基準にして基準点を確定させても良い。これをCCDなどの撮像手段で検出し、画像処理手段に

てデジタル信号に変換したものをコンピュータで認識して制御信号を発生させて制御手段に送る。勿論、基板上に形成されるべきパターンの情報は記憶媒体に格納されたものであり、この情報を基にして制御手段に制御信号を送り、液滴吐出手段の個々のヘッドを個別に制御することができる。

【0092】

図8に示すように、同時に異なる材料をパターン形成する場合、先にノズルユニット800における1列目のノズル群から第1の材料層802を基板801に向けて吐出し、続いて2列目のノズル群から第2の材料層803を吐出する。このような吐出を行うとアライメントが同じであるためパターンのずれが少なく、さらにプロセス時間も短縮される。

【0093】

パターン形成途中を示す上面図が図8(A)であり、1列目の吐出を示す断面図が図8(B)であり、2列目の吐出を示す断面図が図8(C)である。

【0094】

また、図8に示す吐出方法は、第1の材料層によって液滴の広がりを抑えることができるため、第2の材料層の流動性が高い場合にも有効である。

【0095】

また、図8に示す吐出方法で水溶性樹脂とマスク材料とを形成し、図6(A)の状態を得ることもできる。

【0096】

次いで、第1の電極30の周縁部を覆う隔壁34を形成する。隔壁(土手ともいう)34は、珪素を含む材料、有機材料及び化合物材料を用いて形成する。また、多孔質膜を用いても良い。但し、アクリル、ポリイミド等の感光性、非感光性の材料を用いて形成すると、その側面は曲率半径が連続的に変化する形状となり、上層の薄膜が段切れせずに形成されるため好ましい。

【0097】

以上の工程により、基板10上にボトムゲート型(逆スタガ型ともいう)のTF Tおよび第1の電極が形成された発光表示パネル用のTF T基板が完成する。

【0098】

次いで、電界発光層として機能する層、即ち、有機化合物を含む層36の形成を行う。有機化合物を含む層36は、積層構造であり、それぞれ蒸着法または塗布法を用いて形成する。例えば、陰極上に電子輸送層/発光層/正孔輸送層/正孔注入層と順次積層する。なお、有機化合物を含む層36の形成前に、酸素雰囲気中でのプラズマ処理や真空雰囲気下での加熱処理を行うとよい。蒸着法を用いる場合、予め、抵抗加熱により有機化合物は気化されており、蒸着時にシャッターが開くことにより基板の方向へ飛散する。気化された有機化合物は、上方に飛散し、メタルマスクに設けられた開口部を通して基板に蒸着される。また、フルカラー化するためには、発光色(R、G、B)ごとにマスクのアライメントを行えばよい。

【0099】

また、塗り分けを行わず、有機化合物を含む層36として単色の発光を示す材料を用い、カラーフィルターや色変換層を組み合わせることによりフルカラー表示を行うことができる。例えば、白色又は橙色の発光を示す電界発光層を形成する場合、カラーフィルター、又はカラーフィルター、色変換層、カラーフィルターと色変換層とを組み合わせたものを別途設けることによってフルカラー表示ができる。カラーフィルターや色変換層は、例えば第2の基板(封止基板)に形成し、基板へ張り合わせればよい。また上述したように、単色の発光を示す材料、カラーフィルター、及び色変換層のいずれも液滴吐出法により形成することができる。

【0100】

もちろん単色発光の表示を行ってもよい。例えば、単色発光を用いてエリアカラータイプの発光表示装置を形成してもよい。エリアカラータイプは、パッシブマトリクス型の表示部が適しており、主に文字や記号を表示することができる。

【0101】

次いで、第2の電極37を形成する。発光素子の陽極として機能する第2の電極37は光を透過する透明導電膜を用いて形成し、例えばITO、ITOその他、酸化インジウムに2～20%の酸化亜鉛(ZnO)を混合した透明導電膜を用いる。発光素子は、有機化合物を含む層36を第1の電極と第2の電極で挟んだ構成になっている。なお、第1の電極及び第2の電極は仕事関数を考慮して材料を選択する必要がある、そして第1の電極及び第2の電極は、画素構成によりいずれも陽極、又は陰極となりうる。

【0102】

また、第2の電極37の低抵抗化を図るため、発光領域とならない領域の第2の電極上に補助電極を設けてもよい。

【0103】

また、第2の電極37を保護する保護層を形成してもよい。例えば、珪素からなる円盤状のターゲットを用い、成膜室雰囲気や窒素雰囲気または窒素とアルゴンを含む雰囲気とすることによって窒化珪素膜からなる保護膜を形成することができる。また、炭素を主成分とする薄膜(DLC膜、CN膜、アモルファスカーボン膜)を保護膜として形成してもよく、別途、CVD法を用いた成膜室を設けてもよい。ダイヤモンドライクカーボン膜(DLC膜とも呼ばれる)は、プラズマCVD法(代表的には、RFプラズマCVD法、マイクロ波CVD法、電子サイクロトロン共鳴(ECR)CVD法、熱フィラメントCVD法など)、燃焼炎法、スパッタ法、イオンビーム蒸着法、レーザー蒸着法などで形成することができる。成膜に用いる反応ガスは、水素ガスと、炭化水素系のガス(例えばCH₄、C₂H₂、C₆H₆など)とを用い、グロー放電によりイオン化し、負の自己バイアスがかかったカソードにイオンを加速衝突させて成膜する。また、CN膜は反応ガスとしてC₂H₄ガスとN₂ガスとを用いて形成すればよい。なお、DLC膜やCN膜は、可視光に対して透明もしくは半透明な絶縁膜である。可視光に対して透明とは可視光の透過率が80～100%であることを指し、可視光に対して半透明とは可視光の透過率が50～80%であることを指す。なお、この保護膜は、必要がなければ特に設けなくともよい。

【0104】

次いで、封止基板35をシール材(図示しない)で貼り合わせて発光素子を封止する。なお、シール材で囲まれた領域には透明な充填材38を充填する。充填材38としては、透光性を有している材料であれば特に限定されず、代表的には紫外線硬化または熱硬化のエポキシ樹脂を用いればよい。ここでは屈折率1.50、粘度500cps、ショアD硬度90、テンシル強度3000psi、Tg点150℃、体積抵抗 $1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 、耐電圧450V/milである高耐熱のUVエポキシ樹脂(エレクトロライト社製:2500Clear)を用いる。また、充填材38を一对の基板間に充填することによって、全体の透過率を向上させることができる。

【0105】

最後にFPC46を異方性導電膜45により公知の方法で端子電極41と貼りつける。(図2(D))

【0106】

以上の工程により、アクティブマトリクス型発光装置が作製できる。

【0107】

図10はEL表示パネル構成の一例を示す上面図である。図10は、走査線及び信号線へ入力する信号を、外付けの駆動回路により制御する発光表示パネルの構成を示している。絶縁表面を有する基板2700上に画素2702をマトリクス上に配列させた画素部2701、走査線側入力端子2703、信号線側入力端子2704が形成されている。画素数は種々の規格に従って設ければ良く、XGAであれば $1024 \times 768 \times 3$ (RGB)、UXGAであれば $1600 \times 1200 \times 3$ (RGB)、フルスペックハイビジョンに対応させるのであれば $1920 \times 1080 \times 3$ (RGB)とすれば良い。

【0108】

画素2702は、走査線側入力端子2703から延在する走査線と、信号線側入力端子

2704 から延在する信号線とが交差することで、マトリクス状に配設される。画素 2702 のそれぞれには、スイッチング素子とそれに接続する画素電極が備えられている。スイッチング素子の代表的な一例は T F T であり、T F T のゲート電極側が走査線と、ソース若しくはドレイン側が信号線と接続されることにより、個々の画素を外部から入力する信号によって独立して制御可能としている。

【0109】

なお、第 1 の電極を透明材料、第 2 の電極を金属材料とすれば、基板 10 を通過させて光を取り出す構造、即ちボトムエミッション型となる。また、第 1 の電極を金属材料、第 2 の電極を透明材料とすれば、封止基板 35 を通過させて光を取り出す構造、即ちトップエミッション型となる。また、第 1 の電極および第 2 の電極を透明材料とすれば、基板 10 と封止基板 35 の両方を通過させて光を取り出す構造とすることができる。本発明は、適宜、いずれか一の構造とすればよい。

【0110】

以上示したように、本実施の形態では、液滴吐出法を用いてフォトマスクを利用した光露光工程を削減することにより、工程を単純化するとともに、工程時間を短縮することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1 辺が 1000 mm を超える第 5 世代以降のガラス基板を用いても、容易に E L 表示パネルを製造することができる。また、液滴吐出法を用いて低抵抗な埋め込み配線を形成することができるため、大面積パネルを作製することができる。

【0111】

また、本実施の形態では、スピコートを行わず、フォトマスクを利用した光露光工程を極力行わない工程を示したが、特に限定されず、一部のパターンニングをフォトマスクを利用した光露光工程により行ってもよい。

【0112】

以上の構成でなる本発明について、以下に示す実施例でもってさらに詳細な説明を行うこととする。

【実施例 1】

【0113】

本実施例は、最良の形態によって作製される E L 表示パネルに駆動用のドライバ回路を実装する例について説明する。

【0114】

まず、C O G 方式を採用した表示装置について、図 11 を用いて説明する。基板 3700 上には、文字や画像などの情報を表示する画素部 3701、走査側の駆動回路 3702 が設けられる。複数の駆動回路が設けられた基板を、矩形状に分断し、分断後の駆動回路（以下ドライバ I C と表記）3705 a、3705 b は、基板 3700 上に実装される。図 11 は複数のドライバ I C 3705、該ドライバ I C 3705 の先にテープ 3704 を実装する形態を示す。また、分割する大きさを画素部の信号線側の辺の長さとはほぼ同じにし、単数のドライバ I C に、該ドライバ I C の先にテープを実装してもよい。

【0115】

また、T A B 方式を採用してもよく、その場合は、複数のテープを貼り付けて、該テープにドライバ I C を実装すればよい。C O G 方式の場合と同様に、単数のテープに単数のドライバ I C を実装してもよく、この場合には、強度の問題から、ドライバ I C を固定する金属片等を一緒に貼り付けるとよい。

【0116】

これらの E L 表示パネルに実装されるドライバ I C は、生産性を向上させる観点から、一辺が 300 mm から 1000 mm 以上の矩形状の基板上に複数個作り込むとよい。

【0117】

つまり、基板上に駆動回路部と入出力端子を一つのユニットとする回路パターンを複数個形成し、最後に分割して取り出せばよい。ドライバ I C の長辺の長さは、画素部の一辺の長さや画素ピッチを考慮して、長辺が 15 ~ 80 mm、短辺が 1 ~ 6 mm の矩形状に形

成してもよいし、画素領域の一辺、又は画素部の一辺と各駆動回路の一辺とを足した長さに形成してもよい。

【0118】

ドライバICのICチップに対する外形寸法の優位性は長辺の長さであり、長辺が15～80mmで形成されたドライバICを用いると、画素部に対応して実装するのに必要な数がICチップを用いる場合よりも少なく済み、製造上の歩留まりを向上させることができる。また、ガラス基板上にドライバICを形成すると、母体として用いる基板の形状に限定されないので生産性を損なうことがない。これは、円形のシリコンウエハからICチップを取り出す場合と比較すると、大きな優位点である。

【0119】

図11において、画素領域3701の外側の領域には、駆動回路が形成されたドライバIC3705a、3705bが実装される。これらのドライバIC3705a、3705bは、信号線側の駆動回路である。RGBフルカラーに対応した画素領域を形成するためには、XGAクラスで信号線の本数が3072本必要であり、UXGAクラスでは4800本が必要となる。このような本数で形成された信号線は、画素領域2401の端部で数ブロック毎に区分して引出線を形成し、ドライバIC3705a、3705bの出力端子のピッチに合わせて集められる。

【0120】

ドライバICは、基板上に形成された結晶質半導体により形成されることが好適であり、該結晶質半導体は連続発光のレーザ光を照射することで形成されることが好適である。従って、当該レーザ光を発生させる発振器としては、連続発光の固体レーザ又は気体レーザを用いる。連続発光のレーザを用いると、結晶欠陥が少なく、大粒径の多結晶半導体層を用いて、トランジスタを作成することが可能となる。また移動度や応答速度が良好なために高速駆動が可能で、従来よりも素子の動作周波数を向上させることができ、特性バラツキが少ないために高い信頼性を得ることができる。なお、さらなる動作周波数の向上を目的として、トランジスタのチャネル長方向とレーザ光の走査方向と一致させるとよい。これは、連続発光レーザによるレーザ結晶化工程では、トランジスタのチャネル長方向とレーザ光の基板に対する走査方向とが概ね並行（好ましくは $-30^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ）であるときに、最も高い移動度が得られるためである。なおチャネル長方向とは、チャネル形成領域において、電流が流れる方向、換言すると電荷が移動する方向と一致する。このように作製したトランジスタは、結晶粒がチャネル方向に延在する多結晶半導体層によって構成される活性層を有し、このことは結晶粒界が概ねチャネル方向に沿って形成されていることを意味する。

【0121】

レーザ結晶化を行うには、レーザ光の大幅な絞り込みを行うことが好ましく、そのビームスポットの幅は、ドライバICの短辺の同じ幅の1～3mm程度とすることがよい。また、被照射体に対して、十分に且つ効率的なエネルギー密度を確保するために、レーザ光の照射領域は、線状であることが好ましい。但し、ここでいう線状とは、厳密な意味で線を意味しているのではなく、アスペクト比の大きい長方形もしくは長楕円形を意味する。例えば、アスペクト比が2以上（好ましくは10～10000）のものを指す。このように、レーザ光のビームスポットの幅をドライバICの短辺と同じ長さとするすることで、生産性を向上させた表示装置の作製方法を提供することができる。

【0122】

図11では、走査線駆動回路は画素部と共に一体形成し、信号線駆動回路としてドライバICを実装した形態を示した。しかしながら、本発明はこの形態に限定されず、走査線駆動回路及び信号線駆動回路の両方として、ドライバICを実装してもよい。その場合には、走査線側と信号線側で用いるドライバICの仕様を異なるものにするといよい。

【0123】

画素領域3701は、信号線と走査線が交差してマトリクスを形成し、各交差部に対応してトランジスタが配置される。本発明は、画素領域3701に配置されるトランジスタ

として、非晶質半導体又はセミアモルファス半導体をチャネル部としたTFTを用いることを特徴とする。非晶質半導体は、プラズマCVD法やスパッタリング法等の方法により形成する。セミアモルファス半導体は、プラズマCVD法で300℃以下の温度で形成することが可能であり、例えば、外寸550×650mmの無アルカリガラス基板であっても、トランジスタを形成するのに必要な膜厚を短時間で形成するという特徴を有する。このような製造技術の特徴は、大画面の表示装置を作製する上で有効である。また、セミアモルファスTFTは、SASでチャネル形成領域を構成することにより $2\sim 10\text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ の電界効果移動度を得ることができる。従って、このTFTを画素のスイッチング用素子や、走査線側の駆動回路を構成する素子として用いることができる。従って、システムオンパネル化を実現したEL表示パネルを作製することができる。

【0124】

なお、図11では、半導体層をSASで形成したTFTを用いることにより、走査線側駆動回路も基板上に一体形成することを前提として示している。半導体層をASで形成したTFTを用いる場合には、走査線側駆動回路及び信号線側駆動回路の両方をドライバICを実装してもよい。

【0125】

その場合には、走査線側と信号線側で用いるドライバICの仕様を異なるものにするのが好適である。例えば、走査線側のドライバICを構成するトランジスタには30V程度の耐圧が要求されるものの、駆動周波数は100kHz以下であり、比較的高速動作は要求されない。従って、走査線側のドライバを構成するトランジスタのチャネル長(L)は十分大きく設定することが好適である。一方、信号線側のドライバICのトランジスタには、12V程度の耐圧があれば十分であるが、駆動周波数は3Vにて65MHz程度であり、高速動作が要求される。そのため、ドライバを構成するトランジスタのチャネル長などはミクロンルールで設定することが好適である。

【0126】

ドライバICの実装方法は、特に限定されるものではなく、公知のCOG方法やワイヤボンディング方法、或いはTAB方法を用いることができる。

【0127】

ドライバICの厚さは、対向基板と同じ厚さとすることで、両者の間の高さはほぼ同じものとなり、表示装置全体としての薄型化に寄与する。また、それぞれの基板を同じ材質のもので作製することにより、この表示装置に温度変化が生じても熱応力が発生することなく、TFTで作製された回路の特性を損なうことはない。その他にも、本実施形態で示すようにICチップよりも長尺のドライバICで駆動回路を実装することにより、1つの画素領域に対して、実装されるドライバICの個数を減らすことができる。

【0128】

以上のようにして、EL表示パネルに駆動回路を組み入れることができる。

【実施例2】

【0129】

本実施例は、チャネルストッパー型のTFTを用いたアクティブマトリクス型発光表示装置の作製例を示す。なお、図12は本実施例の発光表示装置の断面を示している。

【0130】

まず、最良の形態に従って、基板上に下地層、絶縁層を形成し、パターニングされた絶縁層の隙間に液滴吐出法によってゲート電極1901を形成する。次いで、プレスを行って平坦化した後、ゲート絶縁膜、半導体膜、チャネル保護膜を形成する。チャネル保護膜は、PCVD法またはスパッタ法による酸化珪素、窒化珪素、または窒化酸化珪素を主成分とする材料を用いる。次いで、チャネル保護膜を選択的にエッチングしてチャネル保護層1903を形成する。または、チャネル保護層は、液滴吐出法により選択的に形成してもよい。

【0131】

次いで、半導体膜をパターニングして島状の半導体膜1902を形成する。次いで、n

型の半導体膜を形成し、液滴吐出法により配線1905、1906を形成する。次いで、配線1905、1906をマスクとして選択的にエッチングしてn型の半導体膜からなるソース領域またはドレイン領域1907、1904を形成する。次いで、ピラー1929と層間絶縁膜1928を液滴吐出法により同一装置で形成して焼成する。なお、ここではピラー1929を先に吐出し、層間絶縁膜1928を後に吐出させているが、工程順序は特に限定されず、どちらを先に吐出してもよい。また、ピラー1929、若しくは層間絶縁膜1928の一方を仮焼成または本焼成した後、異なる装置で吐出および焼成を行ってもよい。

【0132】

以降の工程は、最良の形態と同様に行えばよい。本実施例は最良の形態とTF T構造が異なるだけで他の構成は同一である。従って、図12において図2(D)と同一である部分は同一の符号を用いる。

【0133】

また、本実施例は最良の形態、実施例1と自由に組み合わせることができる。

【実施例3】

【0134】

半導体層をSASで形成することによって、実施例1(図11)で説明したように、走査線側の駆動回路を基板3700上に形成することができる。

【0135】

図13は、 $1 \sim 15 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ の電界効果移動度が得られるSASを使ったnチャネル型のTF Tで構成する走査線側駆動回路のブロック図を示している。

【0136】

図13において500で示すブロックが1段分のサンプリングパルスを出力するパルス出力回路に相当し、シフトレジスタはn個のパルス出力回路により構成される。501はバッファ回路であり、その先に画素502が接続される。

【0137】

図14は、パルス出力回路500の具体的な構成を示したものであり、nチャネル型のTF T601~612で回路が構成されている。このとき、SASを使ったnチャネル型のTF Tの動作特性を考慮して、TF Tのサイズを決定すれば良い。例えば、チャネル長を $8 \mu\text{m}$ とすると、チャネル幅は $10 \sim 80 \mu\text{m}$ の範囲で設定することができる。

【0138】

また、バッファ回路501の具体的な構成を図15に示す。バッファ回路も同様にnチャネル型のTF T620~636で構成されている。このとき、SASを使ったnチャネル型のTF Tの動作特性を考慮して、TF Tのサイズを決定すれば良い。例えば、チャネル長を $10 \mu\text{m}$ とすると、チャネル幅は $10 \sim 1800 \mu\text{m}$ の範囲で設定することとなる。

【0139】

また、本実施例は最良の形態、実施例1、または実施例2と自由に組み合わせることができる。

【実施例4】

【0140】

本実施例ではEL表示パネルの画素の構成について、図16に示す等価回路図を参照して説明する。

【0141】

図16(A)に示す画素は、列方向に信号線410及び電源線411~413、行方向に走査線414が配置される。また、スイッチング用TF T401、駆動用TF T403、電流制御用TF T404、容量素子402及び発光素子405を有する。

【0142】

図16(C)に示す画素は、TF T303のゲート電極が、行方向に配置された電源線415に接続される点が異なっており、それ以外は図16(A)に示す画素と同じ構成で

ある。つまり、図16 (A) (C) に示す両画素は、同じ等価回路図を示す。しかしながら、行方向に電源線412が配置される場合 (図16 (A)) と、列方向に電源線412が配置される場合 (図16 (C)) では、各電源線は異なるレイヤーの導電体層で形成される。ここでは、駆動用TFT303のゲート電極が接続される配線に注目し、これらを作製するレイヤーが異なることを表すために、図16 (A) (C) として分けて記載する。

【0143】

図16 (A) (C) に示す画素の特徴として、画素内にTFT403、404が直列に接続されており、TFT403のチャンネル長 L_3 、チャンネル幅 W_3 、TFT404のチャンネル長 L_4 、チャンネル幅 W_4 は、 $L_3/W_3 : L_4/W_4 = 5 \sim 6000 : 1$ を満たすように設定される点が挙げられる。6000:1を満たす場合の一例としては、 L_3 が500 μm 、 W_3 が3 μm 、 L_4 が3 μm 、 W_4 が100 μm の場合がある。

【0144】

なお、TFT403は、飽和領域で動作し発光素子406に流れる電流値を制御する役目を有し、TFT404は線形領域で動作し発光素子406に対する電流の供給を制御する役目を有する。両TFTは同じ導電性を有していると作製工程上好ましい。またTFT403には、エンハンスメント型だけでなく、ディプリーション型のTFTを用いてもよい。上記構成を有する本発明は、TFT404が線形領域で動作するために、TFT404の V_{GS} の僅かな変動は発光素子406の電流値に影響を及ぼさない。つまり、発光素子406の電流値は、飽和領域で動作するTFT403により決定される。上記構成を有する本発明は、TFTの特性バラツキに起因した発光素子の輝度ムラを改善して画質を向上させた表示装置を提供することができる。

【0145】

図16 (A) ~ (D) に示す画素において、TFT401は、画素に対するビデオ信号の入力を制御するものであり、TFT401がオンして、画素内にビデオ信号が入力されると、容量素子402にそのビデオ信号が保持される。なお図16 (A) (C) には、容量素子402を設けた構成を示したが、本発明はこれに限定されず、ビデオ信号を保持する容量がゲート容量などでまかなうことが可能な場合には、明示的に容量素子402を設けなくてもよい。

【0146】

発光素子406は、2つの電極間に電界発光層が挟まれた構造を有し、順バイアス方向の電圧が印加されるように、画素電極と対向電極の間 (陽極と陰極の間) に電位差が設けられる。電界発光層は有機材料や無機材料等の広汎に渡る材料により構成され、この電界発光層におけるルミネッセンスには、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光 (蛍光) と、三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光 (リン光) とが含まれる。

【0147】

図16 (B) に示す画素は、TFT406と走査線416を追加している以外は、図16 (A) に示す画素構成と同じである。同様に、図16 (D) に示す画素は、TFT406と走査線416を追加している以外は、図16 (C) に示す画素構成と同じである。

【0148】

TFT406は、新たに配置された走査線416によりオン又はオフが制御される。TFT406がオンになると、容量素子402に保持された電荷は放電し、TFT406がオフする。つまり、TFT406の配置により、強制的に発光素子405に電流が流れない状態を作ることができる。従って、図16 (B) (D) の構成は、全ての画素に対する信号の書き込みを待つことなく、書き込み期間の開始と同時に又は直後に点灯期間を開始することができるため、デューティ比を向上することが可能となる。

【0149】

図16 (E) に示す画素は、列方向に信号線450、電源線451、452、行方向に走査線453が配置される。また、スイッチング用TFT441、駆動用TFT443、容量素子442及び発光素子444を有する。図16 (F) に示す画素は、TFT445

と走査線 454 を追加している以外は、図 16 (E) に示す画素構成と同じである。なお、図 16 (F) の構成も、TFT 445 の配置により、デューティ比を向上することが可能となる。

【0150】

また、本実施例は最良の形態、実施例 1、実施例 2、または実施例 3 と自由に組み合わせることができる。

【実施例 5】

【0151】

本発明の発光表示装置、及び電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機又は電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的には Digital Versatile Disc (DVD) 等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。特に、大型画面を有する大型テレビ等に本発明を用いることが望ましい。それら電子機器の具体例を図 17 に示す。

【0152】

図 17 (A) は 22 インチ～50 インチの大画面を有する大型の表示装置であり、筐体 2001、支持台 2002、表示部 2003、ビデオ入力端子 2005 等を含む。なお、表示装置は、パソコン用、TV 放送受信用、双方向 TV 用などの全ての情報表示用表示装置が含まれる。本発明により、1 辺が 1000 mm を超える第 5 世代以降のガラス基板を用いても、比較的安価な大型表示装置を実現できる。

【0153】

図 17 (B) はノート型パーソナルコンピュータであり、本体 2201、筐体 2202、表示部 2203、キーボード 2204、外部接続ポート 2205、ポインティングマウス 2206 等を含む。本発明により、比較的安価なノート型パーソナルコンピュータを実現できる。

【0154】

図 17 (C) は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的には DVD 再生装置）であり、本体 2401、筐体 2402、表示部 A 2403、表示部 B 2404、記録媒体 (DVD 等) 読み込み部 2405、操作キー 2406、スピーカー部 2407 等を含む。表示部 A 2403 は主として画像情報を表示し、表示部 B 2404 は主として文字情報を表示する。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。本発明により、比較的安価な画像再生装置を実現できる。

【0155】

図 17 (D) は、ワイヤレスでディスプレイのみを持ち運び可能な TV である。筐体 2602 にはバッテリー及び信号受信器が内蔵されており、そのバッテリーで表示部 2604 やスピーカ部 2607 を駆動させる。バッテリーは充電器 2600 で繰り返し充電が可能となっている。また、充電器 2600 は映像信号を送受信することが可能で、その映像信号をディスプレイの信号受信器に送信することのできる。筐体 2602 は操作キー 2606 によって制御する。また、図 17 (D) に示す装置は、操作キー 2606 を操作することによって、筐体 2602 から充電器 2600 に信号を送ることも可能であるため映像音声双方向通信装置とも言える。また、操作キー 2606 を操作することによって、筐体 2602 から充電器 2600 に信号を送り、さらに充電器 2600 が送信できる信号を他の電子機器に受信させることによって、他の電子機器の通信制御も可能であり、汎用遠隔制御装置とも言える。本発明により、比較的大型（22 インチ～50 インチ）の持ち運び可能な TV を安価な製造プロセスで提供できる。

【0156】

以上の様に、本発明を実施して得た発光装置は、あらゆる電子機器の表示部として用いても良い。なお、本実施例の電子機器には、最良の形態、実施例 1 乃至 8 のいずれの構成

を用いて作製された発光装置を用いても良い。

【0 1 5 7】

また、本実施例は、最良の形態、実施例 1 乃至 4 のいずれか一と自由に組み合わせることができる。

【産業上の利用可能性】

【0 1 5 8】

本発明により、1 辺が 1 0 0 0 mm を超える第 5 世代以降のガラス基板を用いても、容易に大面積の表示を有する発光パネルを製造することができる。

【0 1 5 9】

また、本発明により生産性を向上することができ、さらにスピコートを行わないプロセスを実現できるため、材料液のロスおよび廃液量を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0 1 6 0】

【図 1】発光装置の作製工程を示す断面図。

【図 2】発光装置の作製工程を示す断面図。

【図 3】画素上面図を示す図。

【図 4】ウェット処理装置を示す図。

【図 5】プレス装置を示す断面図。

【図 6】マスク形成工程を示す断面図。

【図 7】液滴吐出装置を示す斜視図。

【図 8】液滴吐出装置によるパターン形成途中を示す図。

【図 9】成膜装置を示す斜視図。

【図 1 0】本発明の発光表示装置の上面図。

【図 1 1】本発明の発光表示装置の上面図。（実施例 1）

【図 1 2】発光装置の一例を示す断面図。（実施例 2）

【図 1 3】本発明の E L 表示パネルにおいて走査線側駆動回路を T F T で形成する場合の回路構成を説明する図。（実施例 3）

【図 1 4】本発明の E L 表示パネルにおいて走査線側駆動回路を T F T で形成する場合の回路構成を説明する図（シフトレジスタ回路）。（実施例 3）

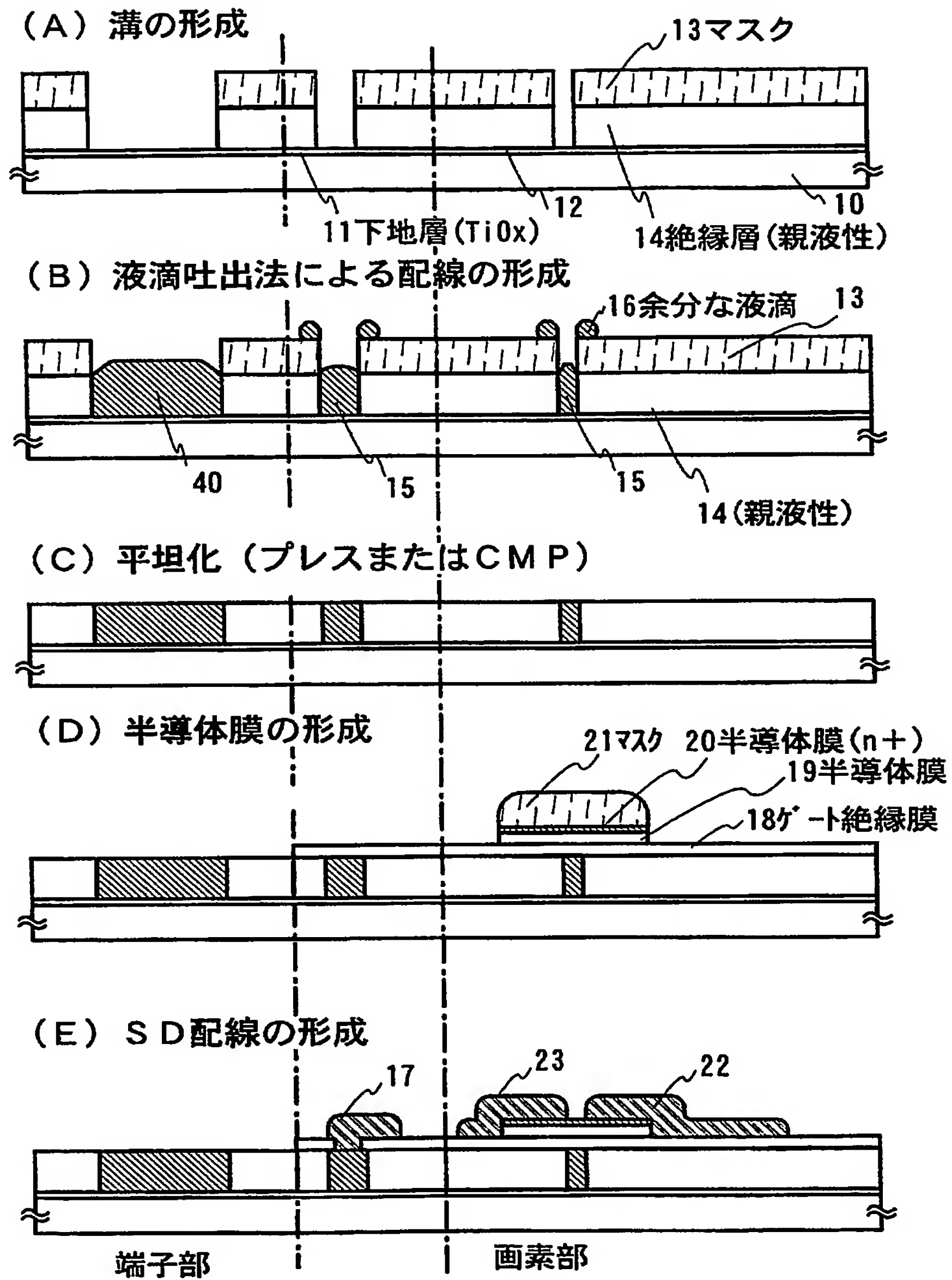
【図 1 5】本発明の E L 表示パネルにおいて走査線側駆動回路を T F T で形成する場合の回路構成を説明する図（バッファ回路）。（実施例 3）

【図 1 6】本発明の E L 表示パネルに適用できる画素の構成を説明する回路図。（実施例 4）

【図 1 7】電子機器の一例を示す図。（実施例 5）

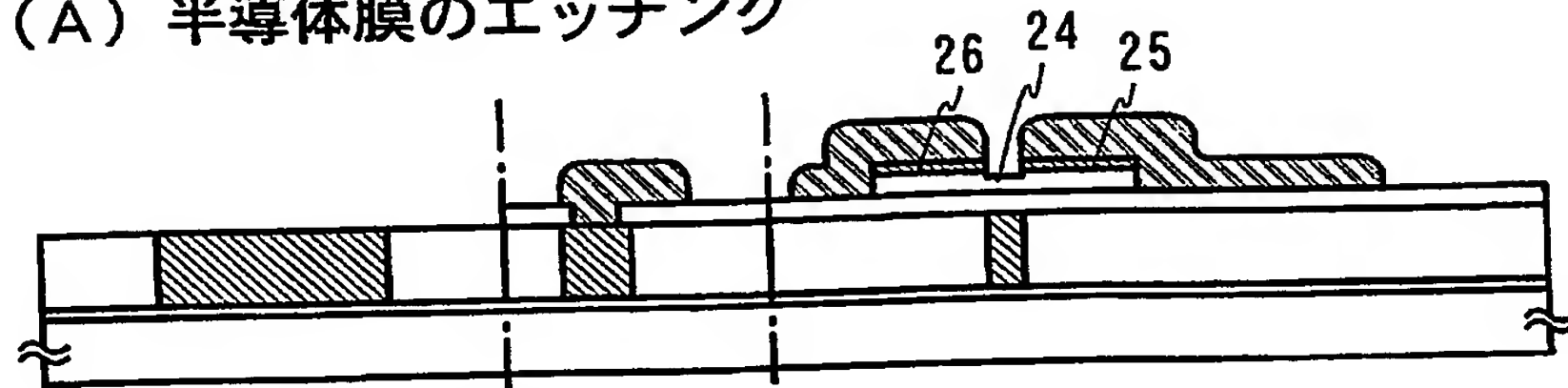
【書類名】 図面

【図 1】

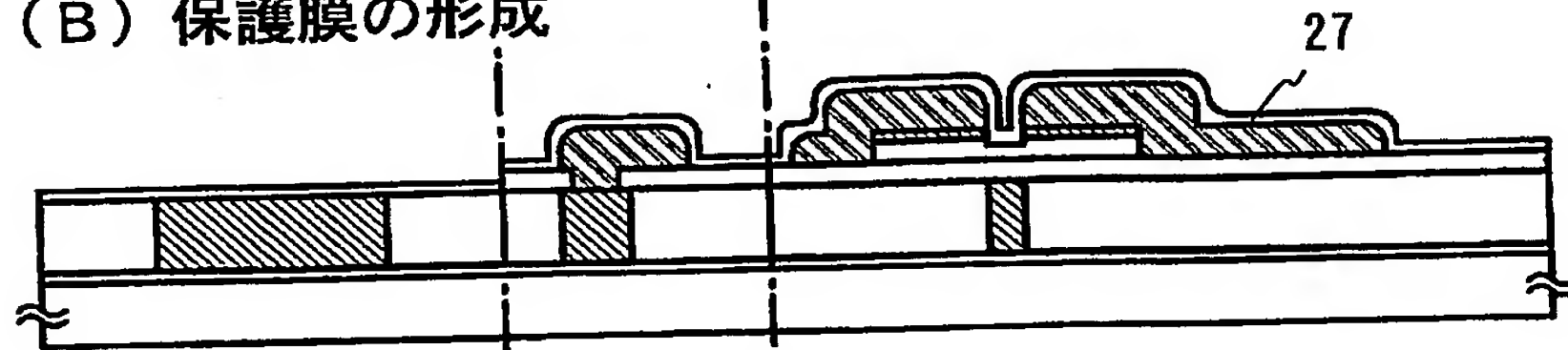


【図 2】

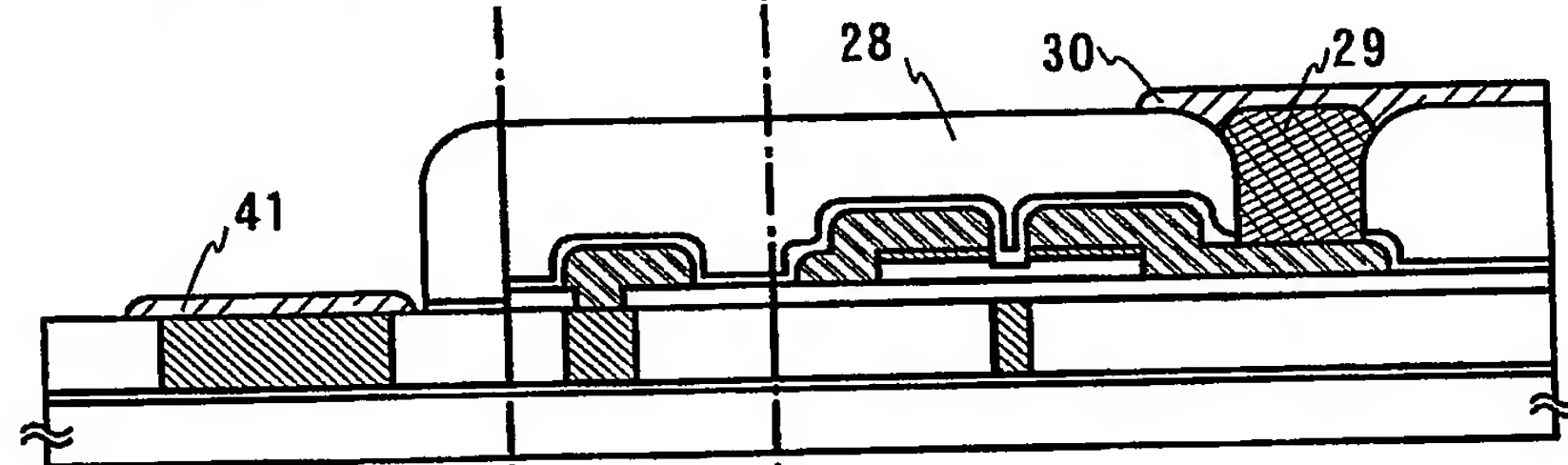
(A) 半導体膜のエッチング



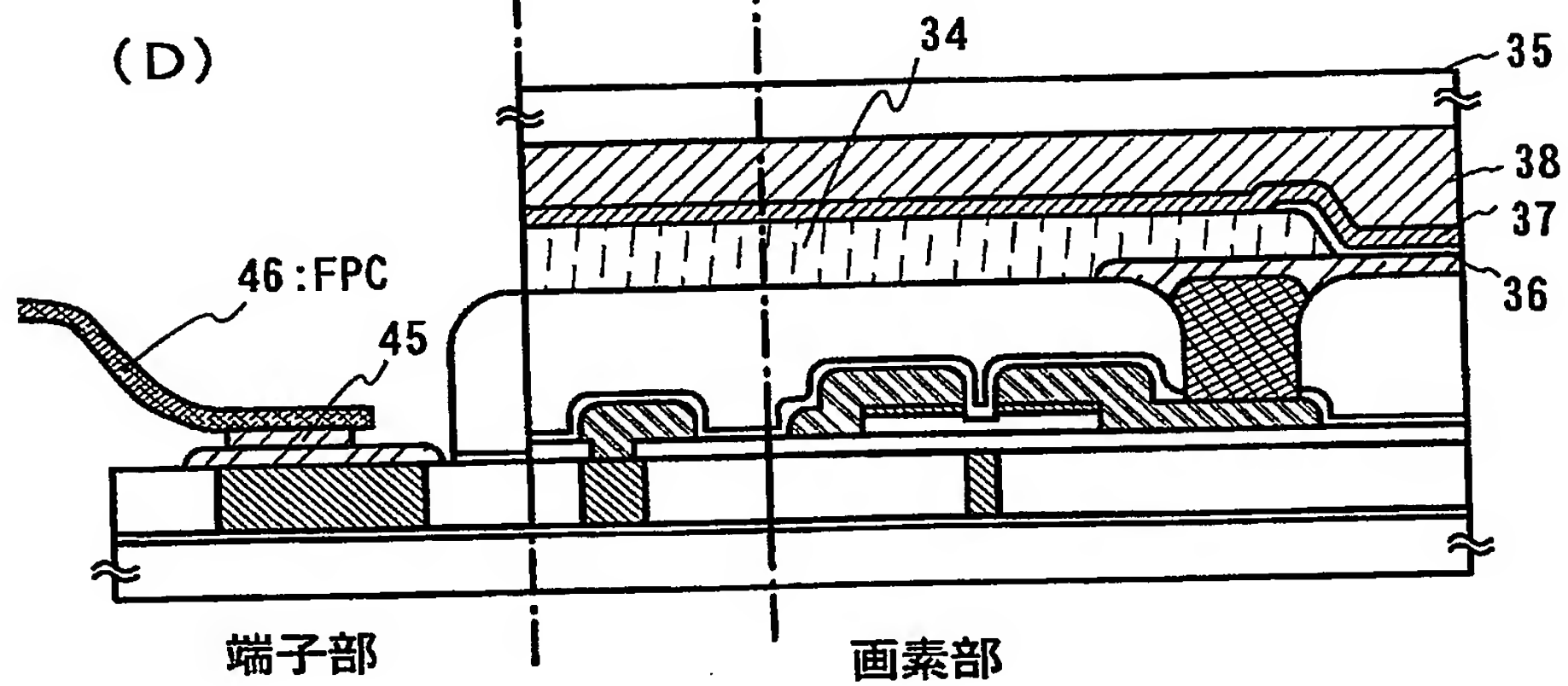
(B) 保護膜の形成



(C) 層間絶縁膜、接続電極、陽極の形成



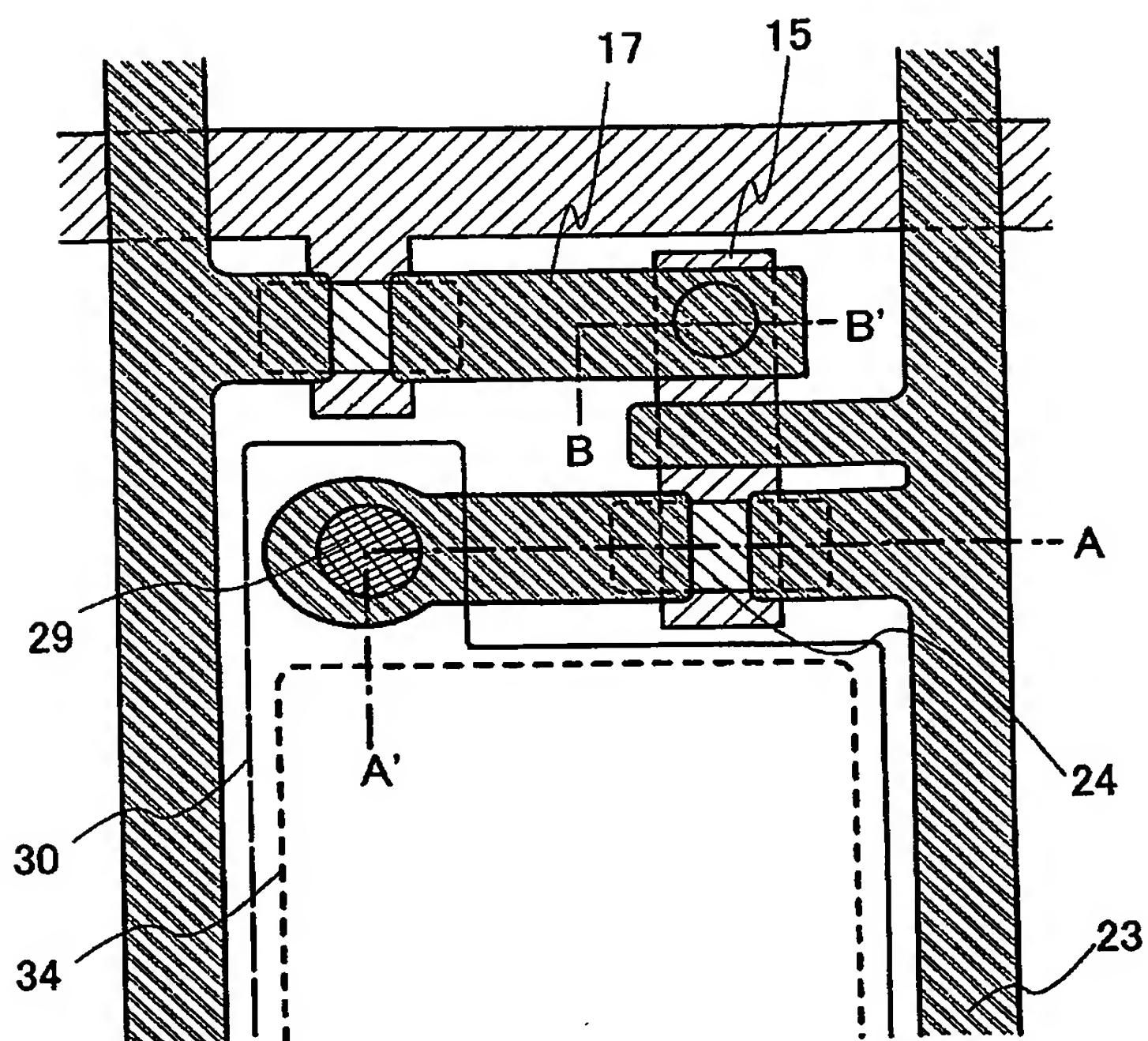
(D)



端子部

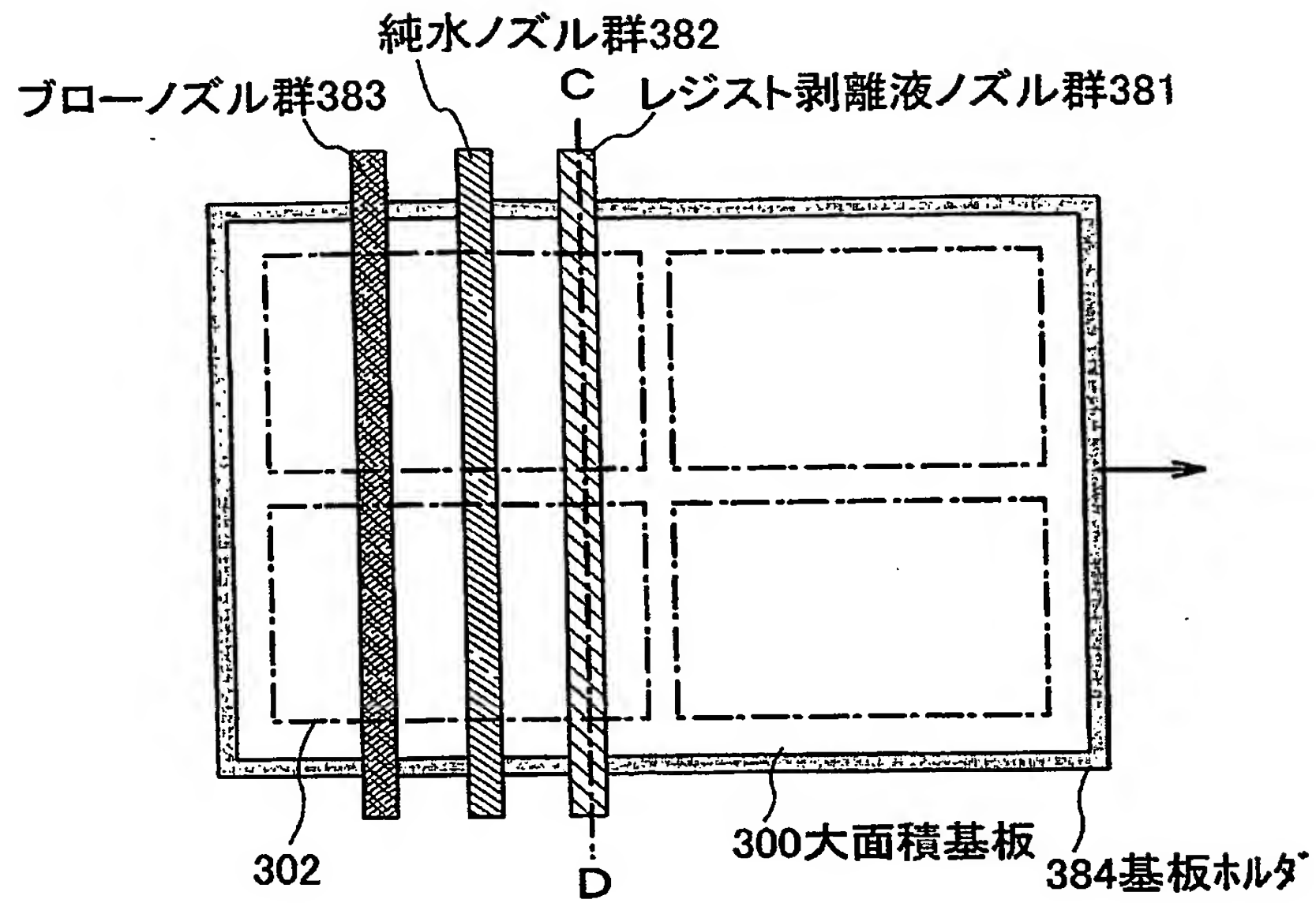
画素部

【図 3】

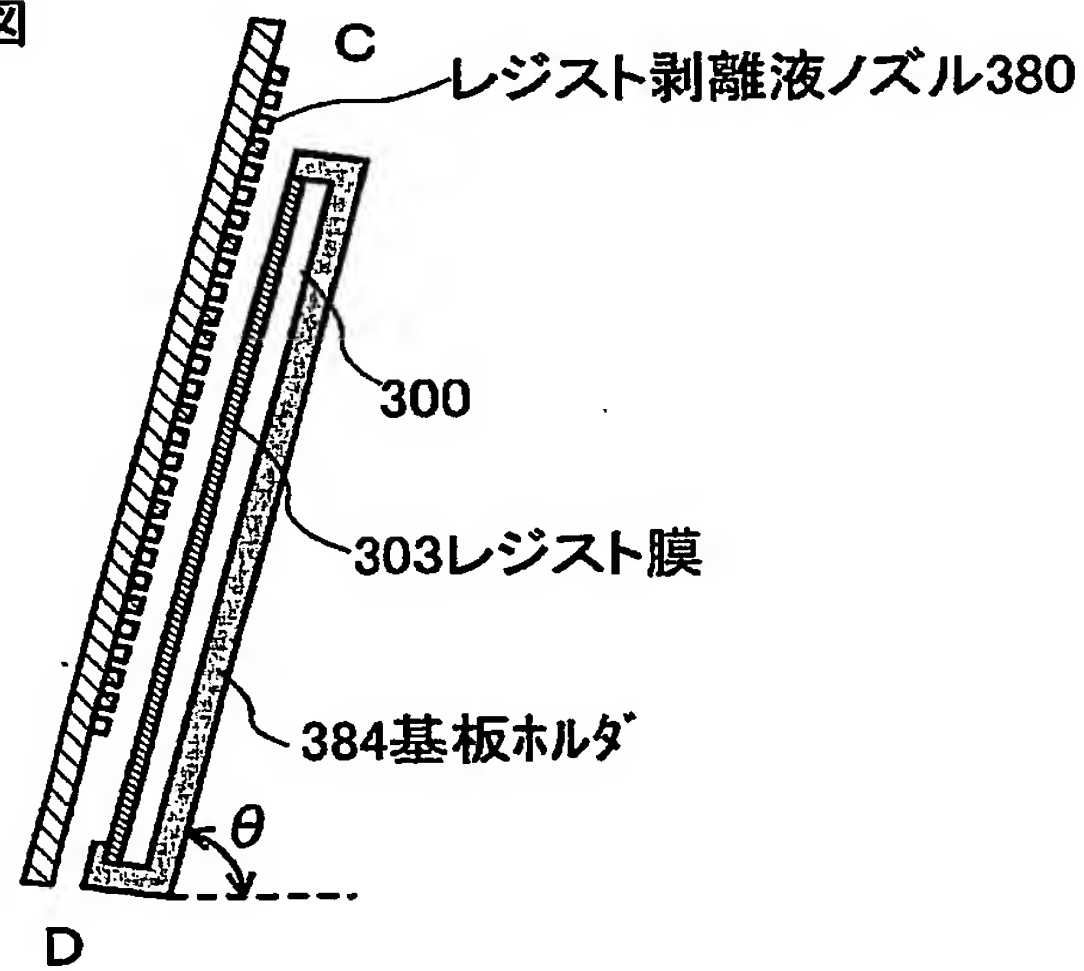


【図 4】

(A)側面図

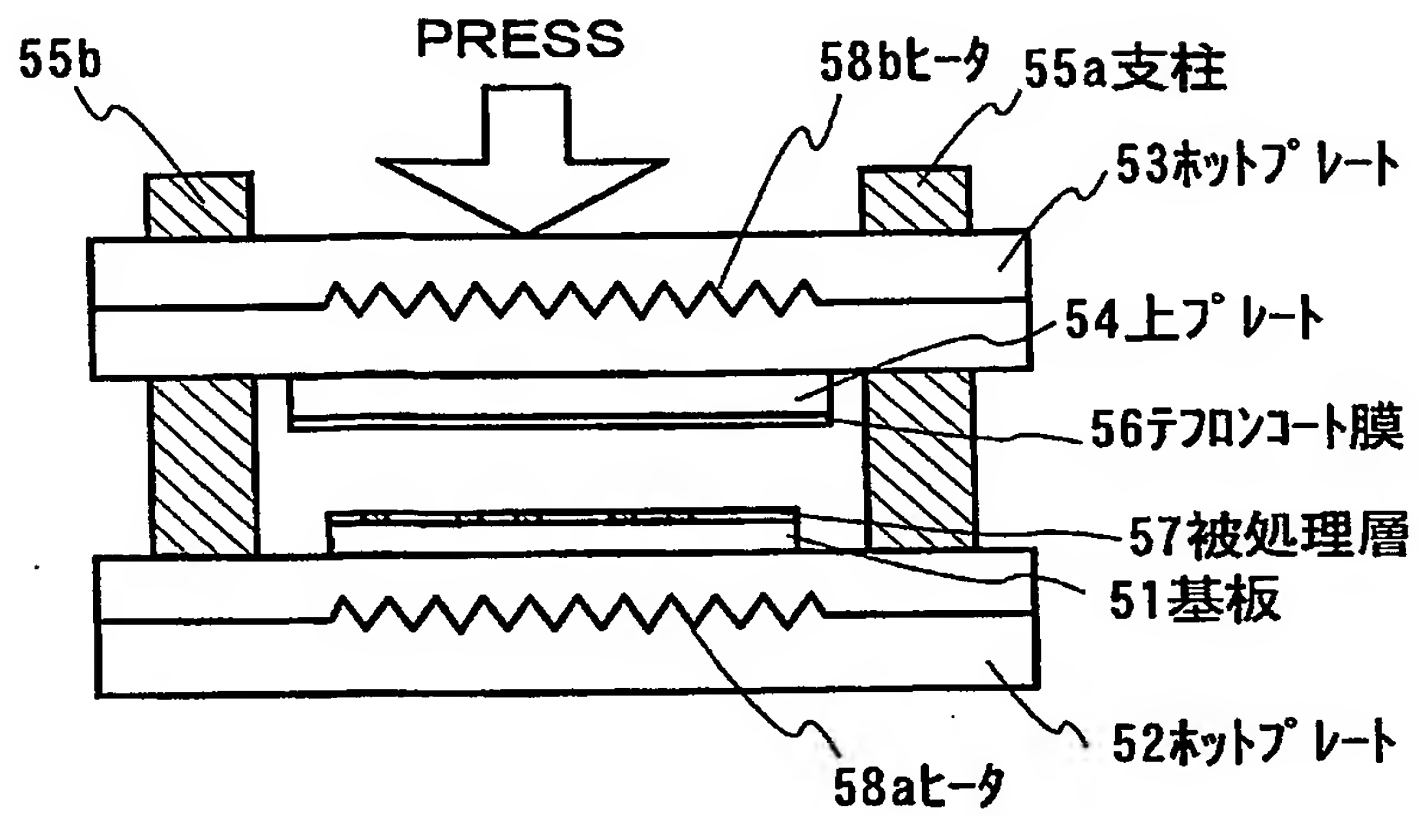


(B)断面図

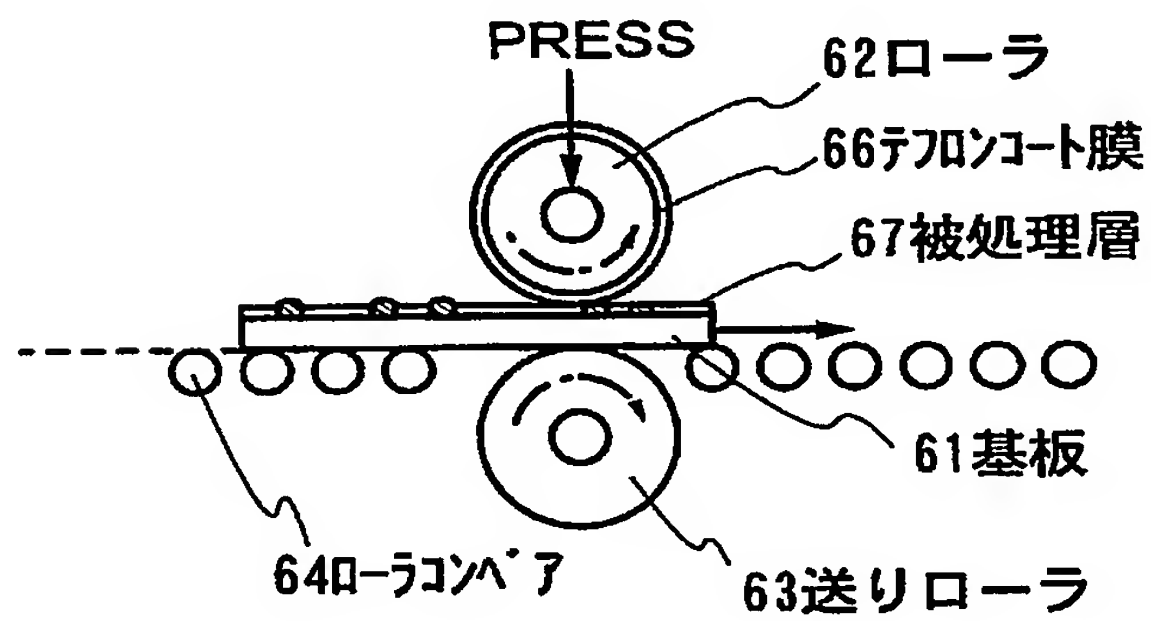


【図 5】

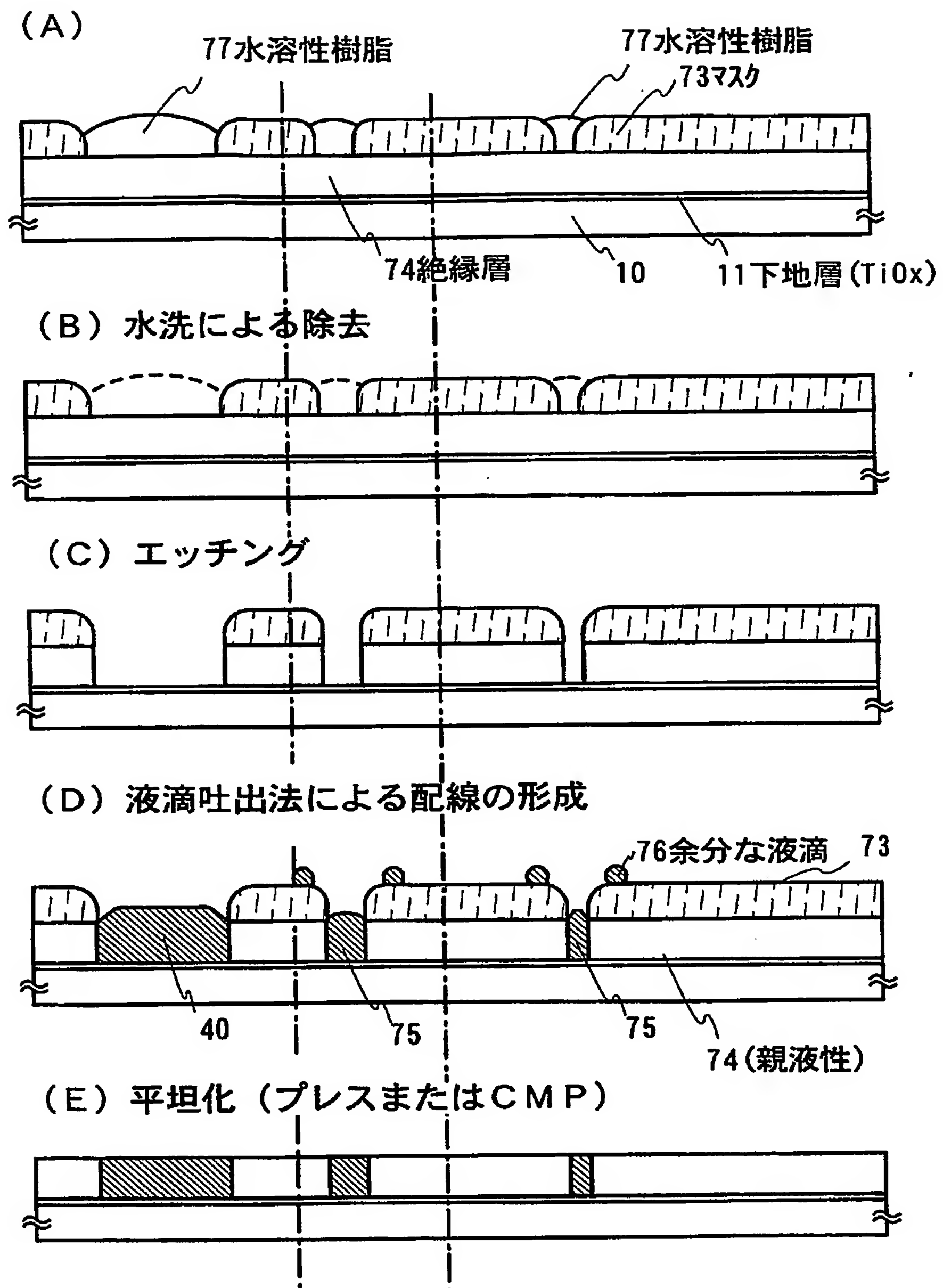
(A) ホットプレス成形装置を示す側面図



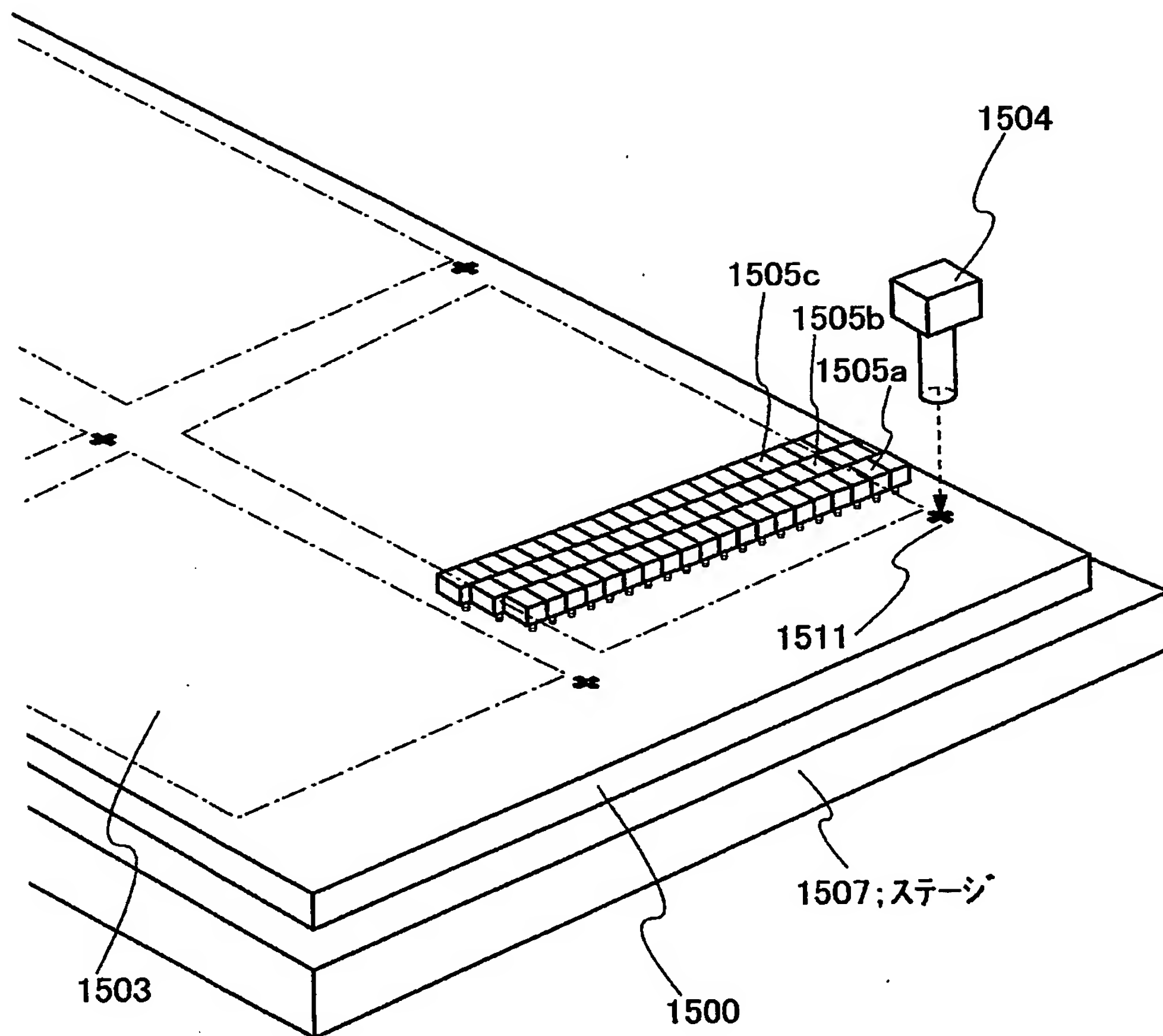
(B) プレス成形装置を示す側面図



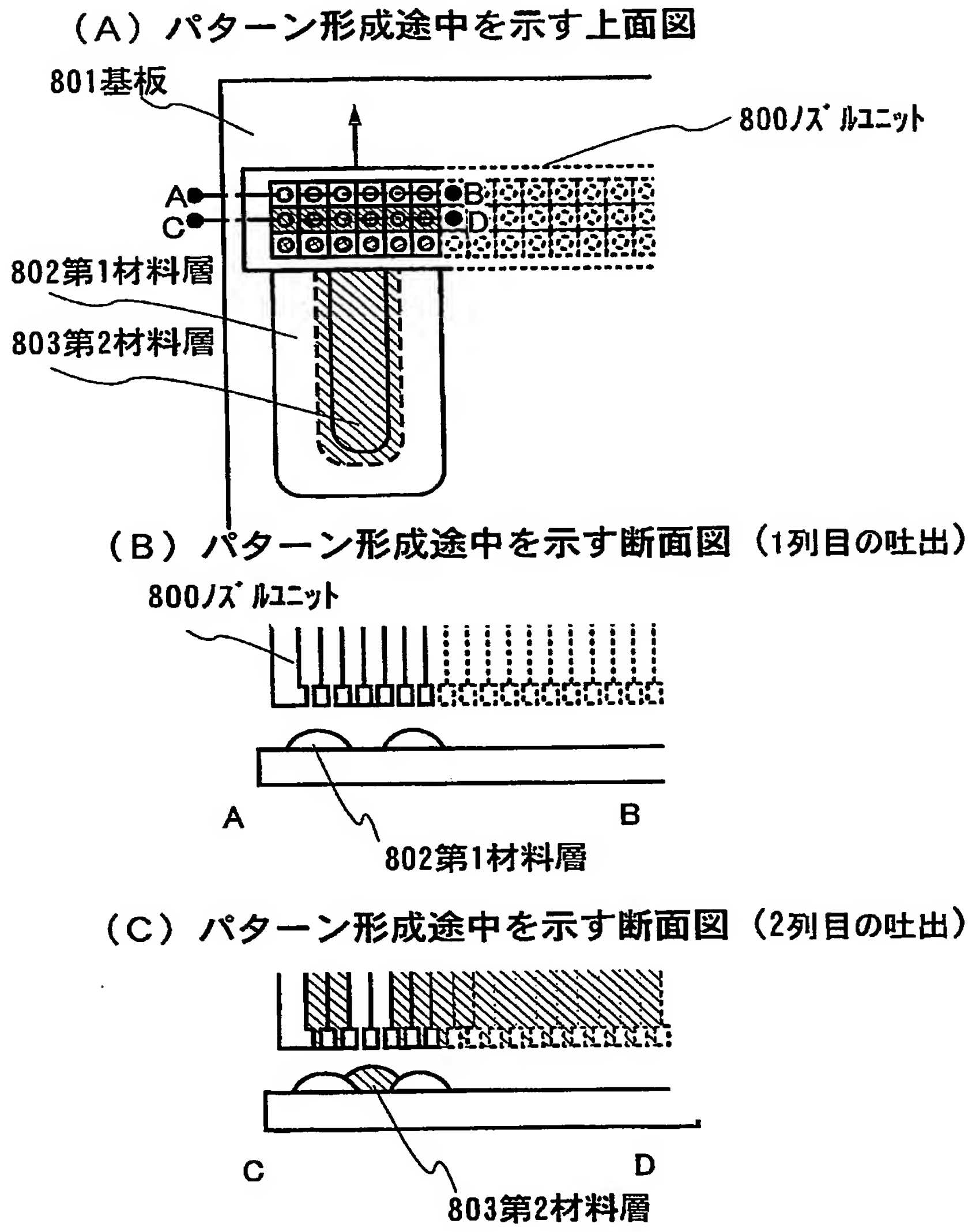
【図 6】



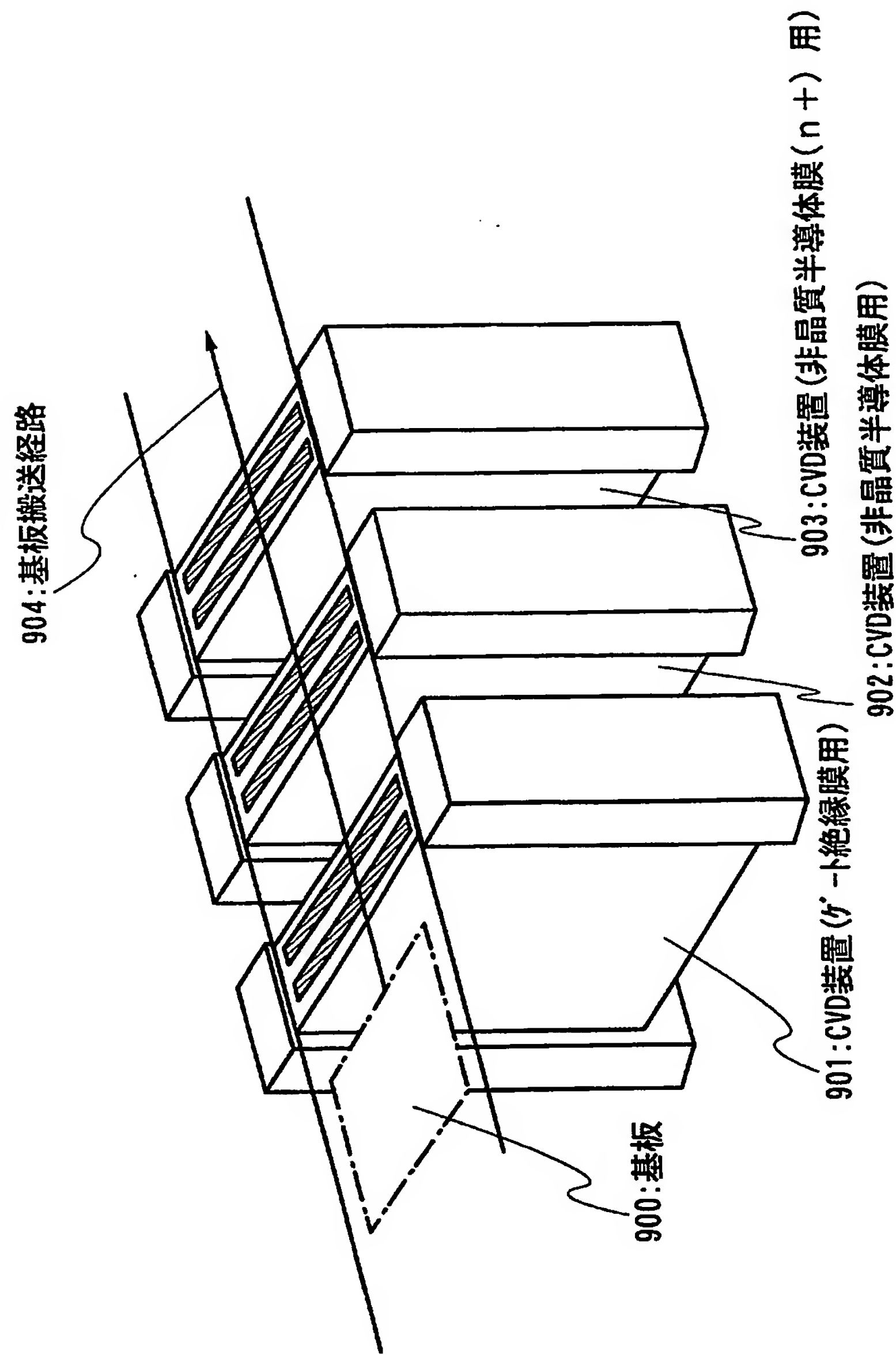
【図 7】



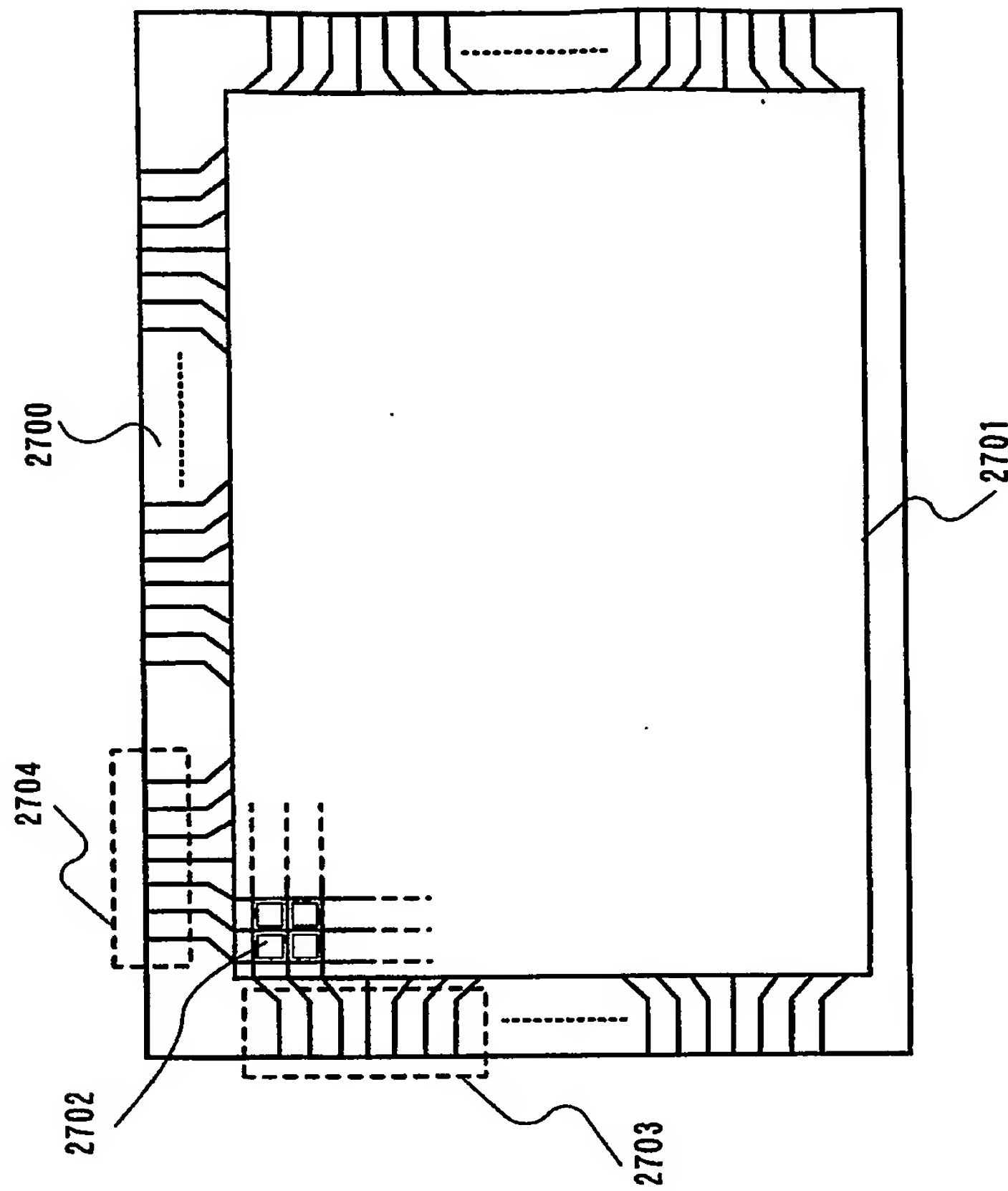
【図 8】



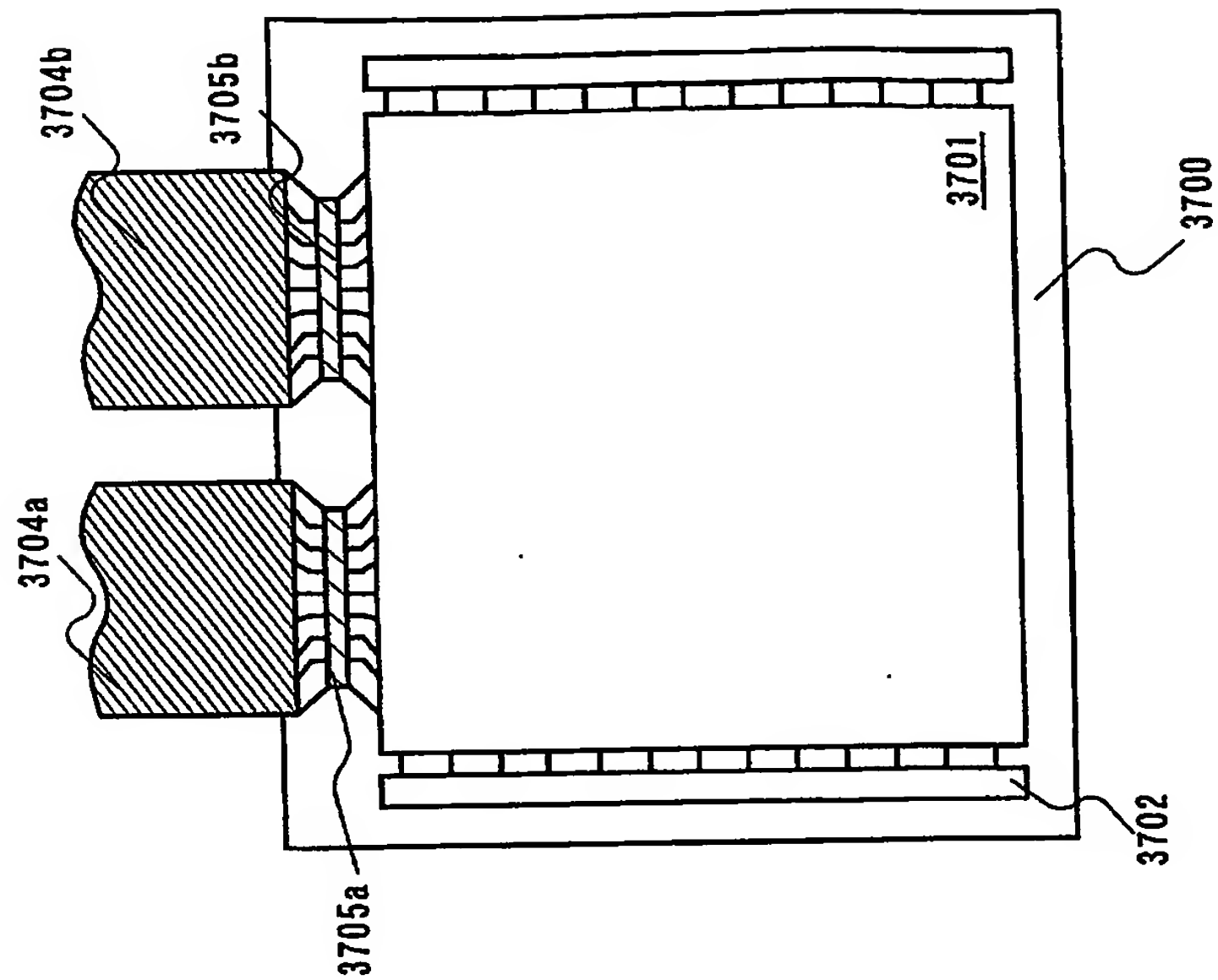
【図 9】



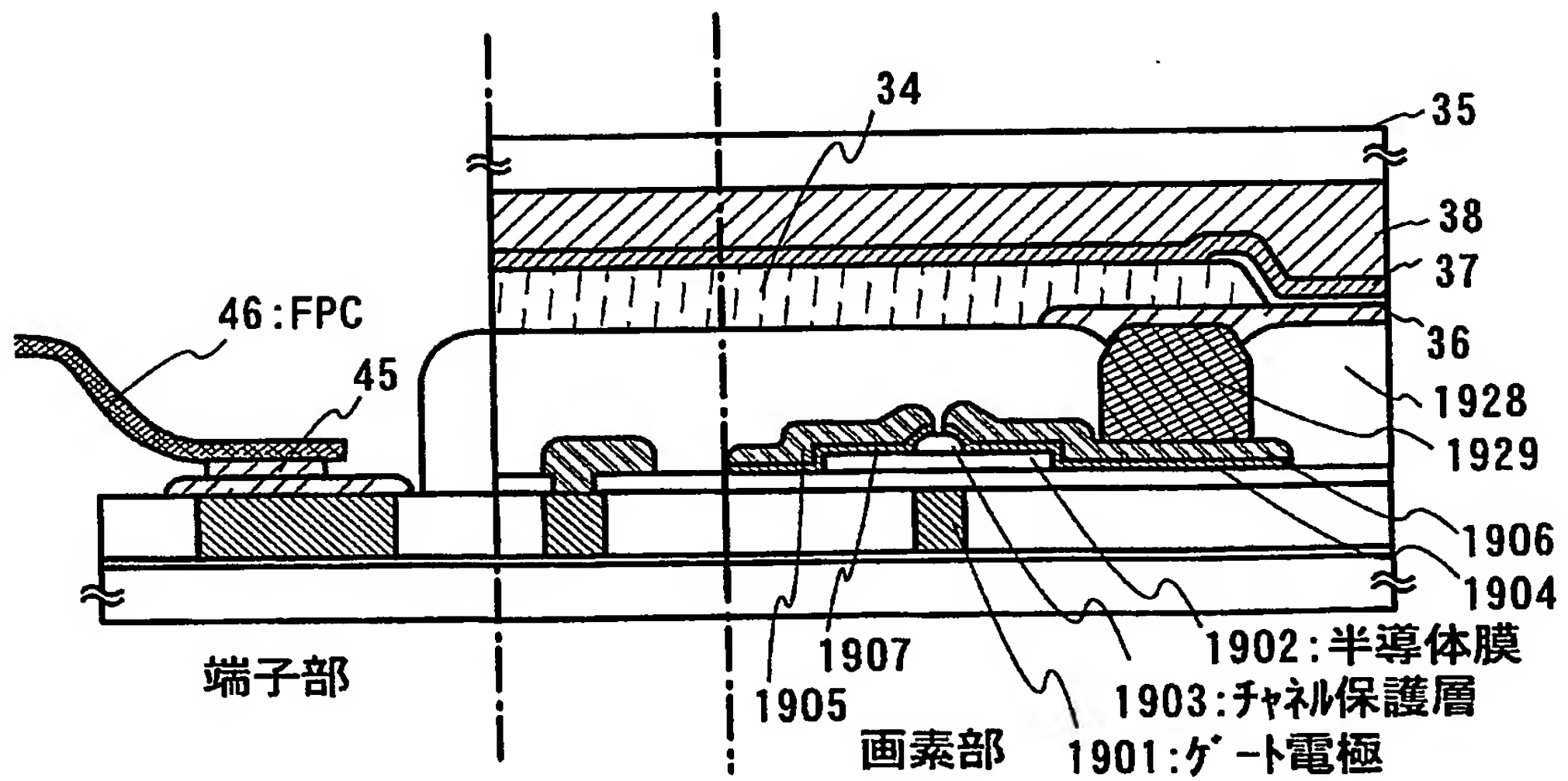
【図 10】



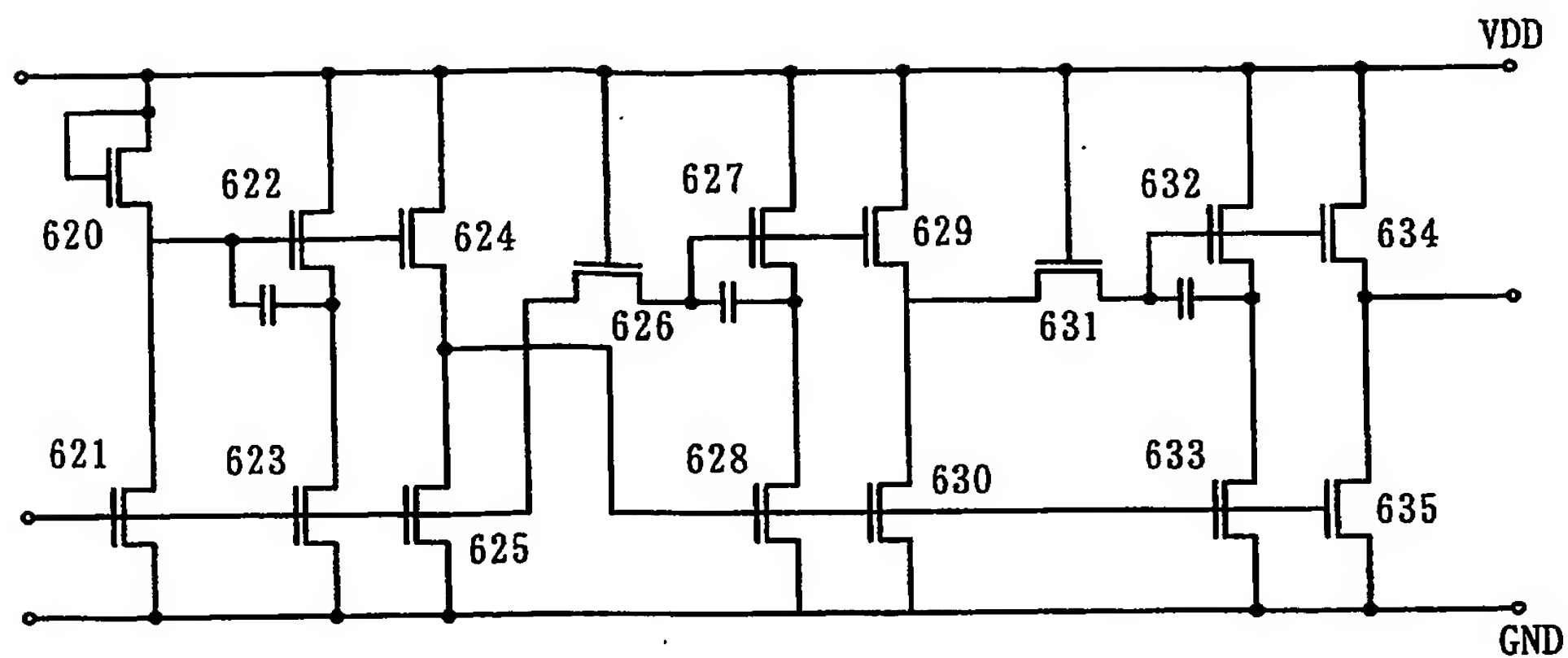
【図 11】



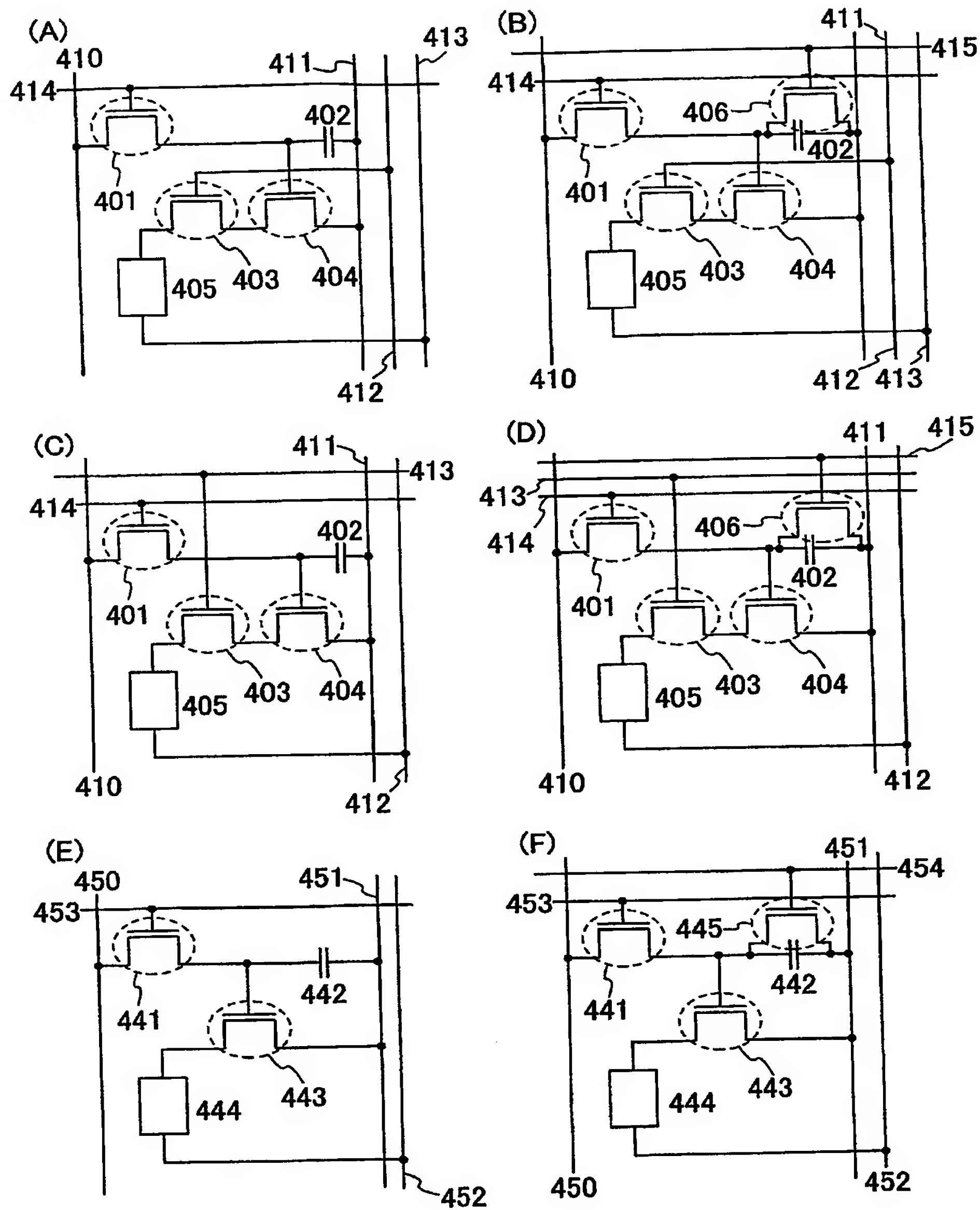
【図 12】



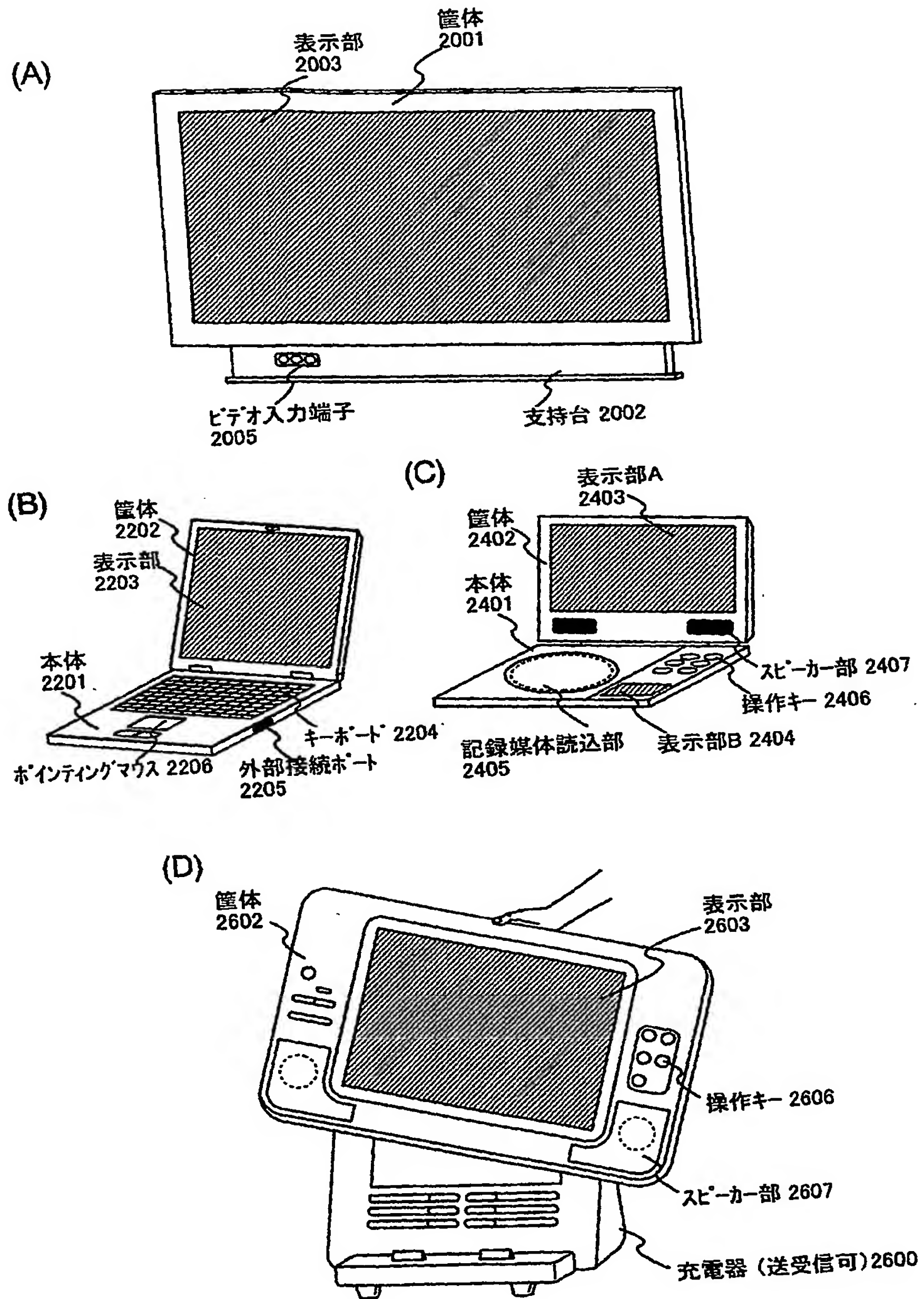
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 大面積の表示を行う発光ディスプレイを製造する際、配線の抵抗による信号の遅延問題が顕著になってくると考えられる。本発明は、大量生産上、大型の基板に適している液滴吐出法を用いた製造プロセスを提供する。

【解決手段】 本発明は、予め基板上に密着性を向上させる下地層 1 1 の形成（または下地前処理）を行い、絶縁膜を形成した後、所望のパターン形状のマスクを形成し、そのマスクを用いて所望の凹部を形成する。マスク 1 3 および絶縁膜からなる側壁を有する凹部に対して液滴吐出法で金属材料を充填し、埋め込み配線（ゲート電極 1 5、電源線、引き回し配線など）を形成する。そして、マスク 1 3 を除去した後、平坦化处理、例えばプレスやCMPを行って平坦化させる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 3 2 0 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 5 3 8 7 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 7 日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地

氏 名 株式会社半導体エネルギー研究所

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018076

International filing date: 29 November 2004 (29.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-432083
Filing date: 26 December 2003 (26.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse